



Universidade de Aveiro
Ano 2017

Departamento de Economia, Gestão, Engenharia
Industrial e Turismo

CARLA SOFIA MEIRA GESTÃO DE MATERIAIS NA EDAETECH
BARBOSA



**CARLA SOFIA MEIRA GESTÃO DE MATERIAIS NA EDAETECH
BARBOSA**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor José António de Vasconcelos Ferreira, Professor Associado do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

“Ter sucesso é falhar repetidamente, mas sem perder o entusiasmo”
Winston Churchill”

o júri

presidente

Prof.^a Doutora Carina Maria Oliveira Pimentel

Professora auxiliar, Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira

Professor associado da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Manuel Augusto de Pina Marques

Professor auxiliar da Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia

agradecimentos

Obrigada!...

Obrigada Pais, o principal pilar da minha vida! Obrigada por me darem esta oportunidade e todo o apoio na sua concretização.

Obrigada Edaetech! Obrigada por me terem confiado a oportunidade de desenvolvimento do estágio curricular e por me oferecerem todas as condições necessárias para o seu sucesso. Um obrigada especial ao Sr. Vassalo, meu orientador na empresa, por todos as oportunidades que me proporcionou, juntamente com a motivação e apoio demonstrados.

Agradeço ao Professor Doutor José Vasconcelos por todos os conselhos, disponibilidade e orientação ao longo de todo o projeto.

Por fim, mas não menos importante, ao João Pedro, pessoa fundamental na concretização deste objetivo pessoal e profissional devido à força e coragem que sempre me transmitiu. Um pilar!

palavras-chave

Gestão de materiais, gestão de stocks, fluxo de materiais, sistemas de informação, gestão de armazéns

resumo

Atualmente a competitividade e a diferenciação estão patentes nos objetivos de qualquer empresa que se queira destacar no mercado. Assim, sobressai um conjunto de competências fundamentais do sucesso neste enquadramento. A gestão de stocks corresponde a uma dessas competências, que quando otimizada cria valor em todo o processo da cadeia de abastecimento.

O projeto aqui apresentado foi desenvolvido na empresa Edaetech, industria de conceção e desenvolvimento de protótipos para a industria metalomecânica. Tem como objetivo, a melhoria da situação existente ao que se refere à gestão de stocks. É de realçar que a gestão de stocks está interligada com todo o processo produtivo.

Ao longo do presente documento, são divulgadas as principais lacunas que a empresa manifesta a nível de gestão de stocks. São apresentadas análises que caracterizam a situação em estudo e apontam caminhos para a sua melhoria.

O papel da gestão de armazéns, do fluxo de informação e da rastreabilidade do material destacam-se na concretização dos objetivos. Para além disso, realça-se a importância do envolvimento da organização na melhoria desejada.

No presente documento serão apresentados os principais resultados face aos objetivos propostos, tais como, a definição de níveis de encomenda, stocks máximos, melhoria da identificação de áreas de armazenamento, reestruturação do layout dos armazéns, ações de sensibilização e por fim a implementação do sistema de inventário permanente.

keywords

Material management, stock management, flow of materials, information systems, warehouse management

abstract

Currently the competitiveness and differentiation are reflected in the goals of any company that wants to stand in the market. In this way, there is a set of skills fundamental intrinsic to this exponential growth. The management of stocks shall correspond to one of these competencies, that when optimized creates value in the whole process of the supply chain.

The project presented was developed in the company Edaetech, industry of creation, design and development of prototypes of the metal-mechanical industry. Its objective is to study the importance of stock management and the negative impact it has on any industry when not optimized.

Throughout this document, are presented the main gaps which the company considers the level of stocks. Are presented analyzes that have contributed to the characterization of the state of art of company, and later to the definition of parameters and procedures to optimize the stocks.

The role of warehouse management, information flow and material traceability stand out in achieving the objectives. In addition, the importance of involving the organization in the desired improvement is emphasized.

This document will present the main results against the proposed objectives, such as the definition of order levels, maximum stocks, improvement of the identification of storage areas, restructuring of the warehouse layout, awareness raising actions and, finally, the implementation of the permanent inventory system.

Índice

1. Introdução	1
1.1 Enquadramento do projeto.....	1
1.2 O Projeto.....	1
1.2.1 A empresa.....	1
1.2.2 O problema.....	1
1.2.3 Principais objetivos	2
1.2.4 Metodologia	2
1.3 Estrutura do relatório.....	3
2. Contextualização Bibliográfica	5
2.1 Controlo de Inventário.....	6
2.2 Classificação dos <i>Stocks</i>	8
2.3 Armazenagem.....	11
2.4 Colocação de encomendas.....	12
2.5 Gestão visual.....	16
3. A Gestão de Materiais na EDAETECH	17
3.1 A EDAETECH	17
3.2 Situação atual da gestão de materiais	20
3.2.1 Armazém de receção e expedição	20
3.2.2 Armazéns de <i>stock</i> de matéria-prima e consumíveis.....	22
3.2.3 Fluxo e manuseamento de materiais	24
3.2.4 Compras e Encomendas	26
3.3 Principais Problemas a resolver e sua Priorização	28
4. Resultados e propostas do projeto.....	31
4.1 Análise geral ao <i>stock</i>	31
4.2 Análise ao consumo e <i>stock</i> da chapa	33
4.2.1 Análise ABC	33

4.2.2	Estudo do consumo da classe A	35
4.2.3	Levantamento da matéria-prima inativa.....	37
4.3	Análise à colocação de encomendas de chapa.....	38
4.3.1	Prazos de entrega.....	38
4.3.2	Nível de encomenda	39
4.3.3	QEE	41
4.4	Avaliação da Gestão dos Consumíveis.....	43
4.5	Implementação do Sistema de Inventário Permanente.....	45
4.5.1	Sensibilização aos operadores	46
4.5.2	Auditorias internas ao <i>stock</i>	47
4.6	Gestão visual	48
5.	Conclusão.....	53
5.1	Balanço final.....	53
5.2	Perspetivas futuras.....	54
	Referências bibliográficas	57
	Anexos.....	59

Índice de tabelas

Tabela 1: Diferenças entre quantidade fixa de encomenda e período fixo de encomenda, Chase & Aquilano (1995)	16
Tabela 2: Principais problemas detetados e a sua priorização	29
Tabela 3: Grupo de componentes existentes em <i>stock</i>	32
Tabela 4: Número de tipos de chapa identificadas em cada uma das classes da análise ABC	34
Tabela 5: Quantidade de chapa inativa em <i>stock</i>	37
Tabela 6: Levantamento do prazo de entrega dos vários tipos de chapa (aço, alumínio e inox)	38
Tabela 7: Análise do consumo mensal do ano de 2016 dos artigos da classe A da análise ABC	39
Tabela 8: Excerto da análise do número de encomendas e respetivas quantidades de todos os consumíveis.....	41
Tabela 9: Comparação entre os requisitos do armazém automáticos e os dados referentes ao <i>stock</i> de chapa.....	42

Índice de gráficos

Gráfico 1: Percentagem de quantidade, em peso, de matéria-prima armazenada em <i>stock</i> dos diferentes tipos de materiais	31
Gráfico 2: Percentagem dos custos da matéria-prima em <i>stock</i>	32
Gráfico 3: Percentagem da quantidade (em unidades) dos grupos de consumíveis existentes em <i>stock</i>	33
Gráfico 4: Análise ABC com base no consumo dos diferentes tipos de chapa.....	34
Gráfico 5: Representação da variação do consumo de um artigo de alta rotatividade	35
Gráfico 6: Representação da variação do consumo de um artigo de média rotatividade	36
Gráfico 7: Representação da variação do consumo de um artigo de baixa rotatividade	36

Índice de figuras

Figura 1: Esquematização do plano de trabalho ao longo do tempo	3
Figura 2: Operações básicas de armazenagem [adaptado de Ramos (2010)].....	11
Figura 3: Curva dos custos de inventário adaptado de Kumar & Suresh (2006)	13
Figura 4: Esquema do funcionamento do modelo de revisão contínua, Carvalho (2012).....	14
Figura 5: Esquema do funcionamento do modelo de revisão periódica, Carvalho (2012).....	15
Figura 6: Área de implantação da Edaetech	17
Figura 7: Organograma geral da Edaetech	18
Figura 8: Organograma funcional da área da produção	19
Figura 9: Etiqueta de identificação de produtos acabados	21
Figura 10: Layout dos armazéns da empresa no início do projeto	23
Figura 11: Consulta no ERP, da média da chapa consumida	27
Figura 12: Layout de uma das gavetas dos armários associados ao Matrix	43
Figura 13: Campos necessários para a gestão de cada artigo no Matrix	44
Figura 14: Armários associados ao software de gestão de stocks (Matrix) e respetiva identificação	44
Figura 15: Estrutura da etiqueta de identificação dos consumíveis.....	44
Figura 16: Janela onde apresenta o cálculo de stock mínimo e máximo definido pelo software Matrix vs o inserido manualmente	45
Figura 17: Armazenamento de blocos antes da intervenção	46
Figura 18: Lição singular acerca de como identificar um bloco	47
Figura 19: Exemplo de um erro no manuseio de matéria-prima	47
Figura 20: Produto acabado, posicionado no armazém de expedição	49
Figura 21: Produto acabado, identificado e armazenado no armazém de expedição	49
Figura 22: Matéria-prima de cliente identificada	50
Figura 23: Nova identificação dos blocos em função do tipo de material	51
Figura 24: Procedimento adotado para distinguir a qualidade do material	52

Siglas

QEE – Quantidade económica de encomenda

SIP – Sistema de inventário permanente

NOK – Não ok

MP – Matéria-Prima

OPP – Ordem de Produção do Produto

1. Introdução

1.1 Enquadramento do projeto

Atualmente, as empresas têm necessidade e preocupação de se tornarem mais dinâmicas e competitivas devido às exigências do mercado. Cada vez mais, a logística, nomeadamente a gestão de materiais torna-se essencial na minimização de custos de uma empresa, na otimização do processo produtivo e por conseguinte na resposta aos pedidos dos clientes. Por isso, é fundamental ter uma boa organização e gestão de materiais e em simultâneo, uma otimização da gestão de *stocks*.

O presente documento reflete o estágio curricular desenvolvido no âmbito do curso de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Universidade de Aveiro.

Como tal, o projeto definido abrange a gestão de materiais e a gestão de *stocks*, os quais influenciam todo o processo produtivo. Juntamente com a empresa em estudo, definiram-se os objetivos a atingir e estabeleceu-se a metodologia de trabalho.

1.2 O Projeto

1.2.1 A empresa

A Edaetech – Engenharia e Tecnologia, S.A., foi criada em 2002 com o objetivo de prestar serviços de Engenharia, quer na criação de produtos, quer no desenvolvimento de novas soluções e novos processos de fabricação.

O seu *know-how* é o desenvolvimento, ensaio e fabricação de protótipos, assim como a produção de pequenas séries de componentes metálicos para incorporar nos veículos automóveis e seus motores.

A Edaetech apoia os seus clientes nas fases de conceção, desenvolvimento, industrialização e alteração de produtos, servindo de interface entre as empresas com atividades de conceção e montagem final e os fornecedores de estampagem, ferramentas, etc. Desta forma é impulsionado o desenvolvimento dos produtos com maior rapidez, fator fundamental na economia de custos e no aproveitamento em tempo útil das oportunidades de negócio.

Trata-se de uma PME, atualmente constituída por 130 trabalhadores. É caracterizada por ser uma empresa bastante futurista e inovadora. Está em constante crescimento e expansão, projetando sempre novos mercados de atuação.

1.2.2 O problema

O tema do projeto foi proposto pela empresa em concordância com os interesses do estagiário. Para a Edaetech, os *stocks* são de facto um dos seus grandes obstáculos pelo qual manifestaram bastante interesse num estágio curricular nesta área, de modo a visar a sua otimização. O interesse desta empresa em destinar um aluno ao estudo dos *stocks* deve-se ao facto de esta possuir uma elevada quantidade de inventário e com grande variedade. Por outro lado, deparam-se com outros problemas que advêm dos *stocks* e que influenciam negativamente o processo produtivo, como por exemplo a falta de rigor no inventário e erros constantes no manuseio da matéria-prima, entre outros.

1.2.3 Principais objetivos

Depois de conhecido o problema, estabeleceram-se metas a cumprir durante os 8 meses de estágio. Deste modo, o projeto a desenvolver na empresa Edaetech tem como principal objetivo analisar e ajustar o método da gestão de *stocks*, que por sua vez influencia a otimização do processo. Para tal, estabeleceram-se pequenos objetivos como guião a respeitar durante o desenvolvimento do estágio.

Com a análise à gestão de materiais e ao método de gestão de *stocks*, espera-se conseguir os propósitos abaixo identificados:

- Caracterização da situação atual da Gestão de *Stock*;
- Identificação e implementação da melhor metodologia para a Gestão de *Stocks*;
- Implementação do Sistema de Inventário Permanente (SIP);
- Planeamento das necessidades de materiais;
- Identificação dos fluxos de material e de informação de todo o sistema produtivo;
- Caracterização e análise do *layout* atual.

1.2.4 Metodologia

De modo a atingir todos os objetivos propostos e, sobretudo, cumprir o grande objetivo do estágio, traçou-se um plano de trabalho. Este está esquematizado na figura 1 e possibilita perceber qual o estado do projeto ao longo do tempo. Está dividido em tarefas que são essenciais para atingir todos os objetivos propostos:

- 1.Revisão da literatura;
- 2.Análise da situação atual, percorrendo vários departamentos da empresa;
- 3.Análise do armazém de receção de matéria-prima e expedição;
- 4.Análise da área de produção/processo produtivo;
- 5.Análise e interpretação do *software* ERP (*PowerGest*) de modo a obter dados acerca dos *stocks* e do fluxo do material;
- 6.Tratamento de dados (análise ABC, *stock* de segurança, prazos de entrega/tendências, entre outras);
- 7.Implementação do sistema de inventário permanente (SIP);
8. Proposta de melhorias
- 9.Análise das propostas de melhorias;
- 10.Implementação de possíveis melhorias.

Mês								
Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
1								
	2	2	2	2	2	2		
3	3	3	3					
		4	4	4				
5	5	5	5					
		6	6	6	6			
		7	7					
	8	8	8	8				
					9	9		
						10	10	10

Figura 1: Esquematização do plano de trabalho ao longo do tempo

Todo este projeto iniciou com a integração na empresa que é um aspeto fundamental e proporcionador de um ambiente laboral saudável e acolhedor. Desde o início do estágio e até bem perto do final, foi necessária uma pesquisa diária da revisão da literatura a fim de perceber e caracterizar o problema em questão, com base nos modelos e conceitos registados por diversos autores. Os primeiros meses decorreram em diferentes departamentos da empresa como o armazém de receção e expedição, o departamento da logística/compras e qualidade. Isto com o objetivo de perceber o funcionamento da empresa, nomeadamente o fluxo de informação e o processo produtivo. Dado que a produção é o setor que mais exprime os fluxos, processos e problemas do dia-a-dia, houve a necessidade de recorrer a este em simultâneo com os anteriores devido à enorme dependência entre departamentos. Este tempo foi extremamente importante para se conseguir perceber quais os problemas que a empresa encarava diariamente e para analisar métodos, procedimentos que poderiam ser melhorados.

Desde o início do estágio, houve necessidade de assistir a uma pequena formação sobre o sistema ERP que a empresa possui, de modo a conhecer os procedimentos estabelecidos assim como a base de todos os registos diários, imprescindíveis para futuras análises. Após acompanhar o fluxo de informação em vários departamentos, procedeu-se ao levantamento e tratamento de alguns dados que permitiram tirar conclusões acerca do estado de arte da empresa. Tais análises serão divulgadas no capítulo 4.

No mês de novembro, juntamente com o departamento financeiro, iniciou-se a implementação do sistema de inventário permanente, um dos grandes objetivos deste projeto.

Posteriormente, já na segunda metade do estágio e após o levantamento de possíveis melhorias e a apresentação de algumas propostas, juntamente com o diretor industrial, decidiu-se quais os pontos que deveriam e poderiam ser melhorados e as respetivas melhorias. A implementação de tais melhorias iniciou no mês de março e perdurou até ao final do estágio.

1.3 Estrutura do relatório

Este documento encontra-se dividido em 5 capítulos, sendo que o presente trata os aspetos introdutórios.

O segundo capítulo assenta na revisão bibliográfica que tem como objetivo suportar as análises, conclusões e ações apresentadas ao longo do projeto. Não se pretende dar uma ideia

exaustiva de todos os temas, mas sim, testemunhar os conceitos e técnicas utilizadas durante o projeto.

No terceiro capítulo é apresentada a empresa onde se realizou o trabalho. Fez-se uma breve caracterização da sua constituição e de como está organizada, quais os produtos que fabrica, quais os postos de trabalho e os equipamentos que possui. Para além da apresentação generalizada da empresa, neste capítulo está descrita a situação inicial da Edaetech (início do estágio) relativamente aos *stocks* e ao processo produtivo.

O quarto capítulo apresenta todo o trabalho executado ao longo do projeto, tanto a nível de levantamento de dados e posteriores análises, como discussão de possíveis melhorias relativamente aos processos/procedimentos descritos no capítulo anterior.

Por fim, o quinto capítulo resume quais os objetivos alcançados e quais as dificuldades sentidas. Expõe o ponto de situação do final do projeto e as perspetivas futuras possivelmente aplicadas.

2. Contextualização Bibliográfica

Segundo Escobar & Carvalho (2013), é imprescindível uma maior atenção aos espaços de armazenamento de produtos e aos processos que nele decorrem. Isto pelo facto de que o simples armazenamento de inventários, ou seja, o processo de armazenar materiais em diferentes estantes, em nada contribui para a eficiência da recolha e preparação dos pedidos no armazém.

De acordo com Errasti & Bilbao (2014), os armazéns constituem os locais onde são guardados os produtos ou materiais dentro da cadeia logística: matéria-prima, produto em curso, produto acabado, desempenhando diversas funções na cadeia de abastecimento.

A gestão de materiais é responsável pela movimentação dos artigos dentro da empresa, desde o momento da sua receção até saírem incorporados nos produtos finais. É definida como o grupo de funções que dão apoio ao ciclo completo do fluxo de materiais – compras, planeamento e controlo da produção, processamento, codificação e identificação dos materiais, armazenamento e distribuição do produto. Por outro lado, engloba a gestão de *stocks*, dado que procura também políticas de aprovisionamento, dando resposta à seguinte decisão: “Quando e como comprar?!”. Deste modo, a gestão de *stocks* representa o processo de fornecer o material correto, no lugar correto, na hora certa e na quantidade certa de modo a minimizar os custos do projeto.

A gestão de materiais, é o processo pelo qual o inventário é definido segundo normas predeterminadas como *stock* de segurança, nível mínimo e nível máximo em função das necessidades da empresa. Aplica-se através de políticas reconhecidas, sistemas e procedimentos de forma a reduzir os custos de inventário e manter um *stock* suficiente de matérias-primas num período de pouca oferta e alterações antecipadas do preço. (Chaudhari & Mata, 2016).

De forma simplificada, a gestão de *stocks* é o conjunto de ações que visa manter o stock ao mais baixo nível em termos quantitativos e de custo, garantindo simultaneamente o fornecimento regular da empresa e a melhor execução das tarefas de aprovisionamento e armazenagem. Assim, a gestão de *stocks* tem como objetivo definir quais os produtos a encomendar, qual a altura em que devem ser encomendados e em que quantidade. A complexidade desta missão é proporcional ao número de produtos comercializados pela empresa e ao volume de vendas de cada um deles, (Kumar & Suresh, 2006).

Kumar & Suresh (2006), enumera um conjunto de objetivos da gestão de *stocks*, sendo eles os seguintes:

1. Garantir um abastecimento adequado de produtos ao cliente de modo a evitar atrasos e ruturas;
2. Garantir o mínimo investimento possível em *stocks*, ou seja, certificar que não existe capital investido em itens inativos;
3. Garantir a eficiência das compras, do armazenamento e do consumo dos diversos itens;
4. Manter e controlar os registos de todos os artigos e garantir o *stock* dentro dos limites estipulados;
5. Assegurar um abastecimento otimizado;
6. Recalcular e assegurar *stocks* mínimos para variações no tempo de entrega dos materiais;
7. Proporcionar uma base científica para o planeamento a curto e a longo prazo dos materiais.

Tais objetivos complementam os estudos de Chase & Aquilano (1995), ao afirmar que numa empresa com produção existe um *stock* para satisfazer várias necessidades tais como: manter a independência das operações; satisfazer variações da procura do produto; permitir flexibilidade na

programação da produção; proporcionar uma salvaguarda para variações no prazo de aprovisionamento da matéria-prima e obter vantagem da dimensão económica de uma ordem de compra. É extremamente importante que para cada operação exista material para produzir, uma vez que existem custos para cada preparação da produção. Assim este *stock* permite à gestão reduzir o número de preparações. Por conseguinte, para que se consiga manter um nível de serviço positivo é necessário manter um *stock* de segurança para absorver a variação, isto porque normalmente a procura é imprevisível e é necessário satisfazer as necessidades sempre que possível. A gestão de *stocks* também tem um papel fundamental relativamente aos prazos de aprovisionamento de matéria-prima. Ou seja, quando o material é encomendado a um fornecedor, podem ocorrer atrasos por variadas razões: uma variação normal do tempo de transporte, uma rutura no *stock* do fornecedor, uma greve inesperada na fábrica do fornecedor ou numa das empresas de transporte, uma encomenda extraviada ou o envio de material incorreto ou defeituoso. Com o objetivo de ultrapassar tais situações é necessário que a empresa atribua aos seus principais materiais um *stock* mínimo de modo a combater uma possível rutura.

No seguimento do estudo do autor acima mencionado, este, apresenta os benefícios adquiridos após trabalhar no aperfeiçoamento da gestão de *stocks*. Tais benefícios resultam em: melhoria da relação com o cliente devido à entrega atempada de bens e serviços, fluxo da produção contínuo, utilização eficiente do capital, compras económicas e controladas e elimina a possibilidade de encomendas repetidas.

Em suma, a gestão de *stocks* é uma atividade extremamente complexa uma vez que está ligada a todo o fluxo de produção de uma empresa e que suporta custos bastante elevados. Por outro lado, a gestão de materiais incorpora a cadeia de valor de uma empresa pois representa um conjunto de operações desde a entrada de um artigo até à saída de um outro. Deste modo, o autor Coutois et al. (2016) salienta três operações associadas à gestão de materiais: armazenagem, gestão das entradas/saídas e os inventários.

2.1 Controlo de Inventário

Stock é a existência de qualquer artigo ou recurso usado numa organização. Os *stocks* fabris são classificados em matérias-primas, produtos acabados, componentes, abastecimento ou trabalho em curso, (Chase & Aquilano, 1995).

A fim de permitir o controlo das quantidades em *stock*, cada movimento de *stock* (entrada ou saída) deve corresponder sempre a uma transação. Para uma boa gestão de *stocks* é fundamental que estas transações aconteçam sempre em tempo real e nas quantidades corretas. A relação entre as quantidades reais em *stock* e as quantidades indicadas pela gestão de *stocks* depende do rigor em que os movimentos são registados. Qualquer erro de introdução dos dados traduzir-se-á numa disparidade entre a realidade e as quantidades indicadas nos ficheiros. Para uma gestão rigorosa, é indispensável restringir o acesso aos armazéns às pessoas autorizadas.

De acordo com Chase & Aquilano (1995), os registos de *stocks* normalmente diferem das contagens físicas reais o que não contribui para a exatidão dos *stocks*.

“Em todo o sistema de produção tem que haver concordância, dentro de um intervalo específico, entre o que o registo diz que está em *stock* e o que efetivamente está.” Existem diversas razões que levam a tal dispersão. Este mesmo autor menciona alguns dos erros deste facto, como por exemplo, os registos errados das quantidades necessárias, o registo ter sido feito à pressa e simplesmente não ter sido registado, entre outras. “Para manter o sistema de produção a correr

normalmente sem falta de componentes e eficientemente sem saldos excessivos, é importante que os registos sejam exatos”.

Para Fernandes & Pires (2005) a preocupação com o problema de diferenças de quantidades de *stocks* tende a diminuir devido ao acesso a tecnologias de ponta na gestão de *stocks* e armazéns. Drohomerski & Souza (2012), salientam que a confiabilidade nas informações de *stock* é essencial para o direcionamento correto das atividades e de todo o planeamento do mesmo. Com isto, as organizações investem cada vez mais na redução e eliminação de tais erros, não só através de equipamentos e tecnologias, mas em pessoas. Para a verificação das informações, empresas utilizam métodos de inventários físicos.

De modo a obter os registos de *stock* corretos e atualizados, Chase & Aquilano (1995) menciona uma regra fundamental, “um armazém fechado”. É extremamente importante manter o armazém restrito às pessoas destinadas para tal, o que permite reduzir e até eliminar a maior parte das falhas nos registos. Para além deste aspeto, existe uma outra alternativa de melhorar o controlo dos inventários. Esta refere-se ao facto de isolar os armazéns de *stock*. Isto é, para além de restringir os colaboradores com acesso aos *stocks*, estes também devem estar vedados de forma a limitar a entrada/acesso dos colaboradores. Para além das hipóteses indicadas, este mesmo autor sugere o método da contagem cíclica.

Na visão de Accioly *et al.* (2008) a contagem cíclica é considerada uma contagem contínua dos itens, onde são definidas previamente as datas para tal ação. De forma complementar, Gasnier (2002) reconhece o método de contagem cíclica com sendo um processo de recontagem física contínua dos itens em *stock*, programado de uma forma que os itens sejam contados a uma frequência pré-determinada organizadas em ciclos ou períodos que são dimensionados em função da quantidade e das categorias dos itens envolvidos.

De acordo com Wilson (1995) a contagem cíclica apresenta dois objetivos principais:

1. Motivar e sensibilizar os colaboradores para a importância dos registos corretos de *stock*;
2. Identificar os erros e corrigi-los.

Sendo assim, a contagem cíclica pode ser vista como uma espécie de processo de controle da qualidade dos registos de *stock*, na ausência da contagem cíclica os registos de movimentação de materiais tendem a perder qualidade.

Como já acima referido, a principal razão para um *stock* incorreto é os colaboradores. Esta ideia é suportada por Alves & Pacheco (2014), pois afirma que muitos casos de erros de contagens e divergências no *stock* ocorreram devido a contagens erradas realizadas pelos colaboradores do setor da expedição e da produção. No final de cada contagem são realizados ajustes de inventário, ou seja, são realizadas entradas e ou saídas de produtos no *stock* devido às diferenças encontradas.

✓ Sistema de inventário permanente

Ainda segundo o mesmo autor, a qualquer momento, o gestor de armazém deve ser capaz de fornecer uma posição atualizada dos *stocks* para cada referência, em quantidade e por local. Para verificar a qualidade da veracidade do estado dos *stocks*, é necessário efetuar inventários e, eventualmente, atualizar o registo informático. Um inventário consiste numa operação de contagem dos artigos armazenados dentro de uma empresa. Existem três tipos de inventário: inventário permanente, inventário intermitente e inventário rotativo.

O sistema de inventário intermitente, é geralmente efetuado uma vez por ano, no final do exercício contabilístico. Engloba todos os artigos da empresa, gerando uma elevada carga de trabalho que pode perturbar a atividade.

Relativamente ao inventário rotativo, este consiste em examinar o *stock* por grupo e em verificar a sua exatidão, em termos de quantidade e localização dos artigos. Definem-se, geralmente, frequências de realização do inventário rotativo diferentes de acordo com a importância do artigo.

Segundo Almeida, Coimbra, & Larginho (2004), os erros de inventário podem afetar tanto o balanço como a demonstração de resultados. O custo dos inventários é um dos itens mais significativos em muitas empresas, tendo, o termo inventário, a seguinte abrangência: mercadorias destinadas à venda, produtos acabados, para venda, produtos e trabalhos em curso, matérias-primas e matérias sem serem incluídas no processo produtivo. Neste contexto, a correta mensuração dos inventários é fundamental no delineamento de uma correta política na gestão de *stocks*.

Ainda segundo este autor, este sistema de inventário pode ser extremamente custoso para as empresas, sendo necessário ter sempre presente que o custo da informação não deve exceder o benefício, conceito considerado ponto-chave na produção de informação financeira.

A gestão de *stocks* é uma atividade importante para qualquer empresa comercial ou industrial, dependendo dela a maximização dos meios de produção e satisfação do mercado.

O controlo de *stocks* é então crucial, sendo tanto maior quanto o sistema de inventário utilizado, que pode variar entre intermitente ou permanente.

Um Inventário intermitente é geralmente utilizado em pequenas empresas, com processos manuais ou sistemas informáticos simplificados. Neste método, a empresa não consegue aceder de imediato ao valor que suporta em inventário, estando a fiabilidade dessa informação pendente da periodicidade estabelecida entre inventários (mensal, trimestral, semestral, anual). Por outro lado, tem-se o inventário permanente que usualmente é suportado por um software ERP. Este método integra os movimentos normais de venda e da compra, com o registo automático dos movimentos de inventário na contabilidade (entradas/saídas), permitindo o acesso imediato ao lucro bruto da empresa. Por conseguinte, o sistema de inventário permanente deve certificar o seguinte:

- a) Proceder às contagens físicas dos inventários com referência ao final do período, ou, ao longo do período, de forma rotativa, de modo a que cada bem seja contado, pelo menos, uma vez em cada período;
- b) Identificar os bens quanto à sua natureza, quantidade, custos unitários e globais, por forma a permitir a verificação, a todo o momento, da correspondência entre as contagens físicas e os respetivos registos contabilísticos.

Em suma, com o incremento das obrigações legais de reporte, o investimento num ERP (*software* de gestão) é cada vez mais uma necessidade. Uma ferramenta na otimização interna, com impactos positivos na gestão de *stocks*, otimização da cadeia de abastecimento e logística de compras, permitindo às empresas ter inventários com valores cada vez mais baixos, aumentando a rotatividade dos produtos e diminuindo o risco de obsolescência técnica ou financeira.

2.2 Classificação dos Stocks

Segundo Kumar & Suresh (2006), em qualquer organização, dependendo do tipo de negócio, o inventário é alvo de manutenção e conservação. Quando o número de itens de um inventário é elevado, e o seu valor representa igualmente uma grande quantia, é necessário criar um inventário como ferramenta de análise para a gestão em que a preocupação deste se reflita no controlo das encomendas, das aquisições, na manutenção e nos consumos dos itens.

A manutenção e gestão do *stock* exigem tempo por parte dos colaboradores, implicando investimento por parte das empresas. Para que o investimento dos recursos disponíveis nessas tarefas

seja o mais eficaz e lucrativo possível é necessário que se foquem nos itens mais importantes em *stock* e, portanto, é necessário classificá-los, (Shingo, 1988). Tal classificação é baseada em diferentes técnicas:

✓ **Análise HML:**

A classificação do inventário baseia-se no preço unitário dos itens, sendo eles de alto (*High*) custo, médio (*Medium*) ou baixo (*Low*) custo.

✓ **Análise VED:**

Na análise VED, a classificação do inventário é baseada na criticidade dos itens. Estes são classificados como itens vitais (V), essenciais (E) e desejáveis (D).

✓ **Análise FSN:**

Nesta análise a classificação do inventário assenta na quantidade e na taxa de consumo dos itens. São classificados como itens com muitas transações (movimento rápido), poucas transações (movimento lento), ou sem qualquer tipo de transações/movimentos.

✓ **Análise SDE:**

O critério para esta análise é a disponibilidade dos materiais no mercado. Em situações industriais onde certos materiais são escassos (especialmente um país em desenvolvimento como a Índia), esta análise é muito útil e dá orientação adequada para decidir as políticas de inventário. Este tipo de análise é rudimentar nos países desenvolvidos como os da união Europeia devido à facilidade de exportação e importação. No entanto, na análise SDE, S significa os itens escassos (*Scarce*), D refere-se aos itens que são difíceis de adquirir (*Difficult*), por fim, o E representa a classe dos itens que estão disponíveis no mercado, que são facilmente adquiridos (*Easily*).

✓ **Análise GOLF:**

Nesta análise, os itens são classificados de acordo com a natureza dos fornecedores. Como o fornecimento de material é diferente de artigo para artigo, analisa-se os seguintes critérios para a seleção de fornecedores: tempo de entrega, quantidades, *stock* de segurança e as condições de compra e pagamento. Na análise GOLF, os fornecedores são classificados com base em quatro categorias: G- fornecedores controlados pelo governo, O-fornecedores de mercado aberto, L- fornecedores locais e por fim, F- fornecedores de mercado externo.

✓ **Análise SOS:**

Esta análise é baseada na natureza dos fornecedores e no período da sua disponibilidade. É útil para decidir o momento da compra ou aquisição, de modo a que o custo dos materiais e da exploração possa ser equilibrado. Nesta análise existem as seguintes classes: S- itens sazonais e SO- itens *off*-sazonais, ou seja, itens disponíveis durante todo o ano.

✓ **Análise ABC**

No século XVIII, Villefredo Pareto, num estudo sobre a distribuição da riqueza em Milão verificou que 20 por cento das pessoas controlavam 80 por cento da riqueza. Esta lógica de poucos terem a maior importância e muitos terem pouca importância foi ampliada a muitas situações e foi designada como *Princípio de Pareto*, (Chase & Aquilano, 1995).

Segundo este mesmo autor, qualquer sistema de *stocks* tem que especificar quando se deve lançar uma encomenda de um artigo e quantas unidades a encomendar. Na maioria das situações de gestão de *stocks*, existem imensos artigos no inventário o que impossibilita modelar e tratar cada artigo individualmente. De modo a contornar o problema, o esquema de classificação ABC divide os artigos de *stock* em três grupos: (A) custo monetário elevado, (B) custo monetário moderado e (C) custo monetário reduzido.

De acordo com Patil & Pataskar (2013), a análise ABC corresponde a uma técnica de gestão de *stocks*, baseada no princípio de que uma pequena porção de itens, normalmente representa a maior parte do valor total de matéria-prima. A mesma ideia é suportada por Torabi *et al.* (2012), pois afirma que a análise ABC corresponde a uma técnica bastante eficiente e amplamente utilizada pelas organizações de modo a classificarem os seus inventários. Esta técnica baseia-se no princípio de Pareto e de acordo com Zermati (2000), a análise ABC é um método simples que permite classificar um conjunto de artigos em três classes, nomeadamente classe A (artigos mais relevantes), classe B (artigos de relevância intermédia) e classe C (artigos menos relevantes).

Segundo Chase & Aquilano (1995), o objetivo de classificar artigos em grupos é estabelecer o grau adequado de controlo sobre cada artigo. Numa base periódica, é possível priorizar os artigos que merecem maior controlo a nível de encomendas, como por exemplo, os da classe A. É importante salientar, que por vezes, um artigo pode ser crítico para um sistema se a sua falta criar um prejuízo considerável. Neste caso, independentemente da classificação do artigo, devem ser mantidos *stocks* suficientemente elevados para prevenir ruturas. Uma forma de garantir um controlo mais apertado é designar este artigo como A ou B, forçando a sua colocação numa categoria, mesmo que o seu valor monetário não indique essa inclusão.

Segundo Reis (2006), quando as organizações concentram a maioria dos recursos, materiais, mão-de-obra e tempo, na gestão dos produtos da classe A, conseguem resultados muito mais relevantes do que aconteceria se os mesmos recursos fossem dispersados pela totalidade dos artigos. No caso dos artigos sem movimentação, os classe C, cuja armazenagem apenas implica custos sem contrapartida para o funcionamento da organização devem ser retirados do *stock*.

Assim, a importância atribuída a cada classe de artigos ajuda na agregação, organização e caracterização destes de forma bastante simples, e tornar-se-á também possível através destas classes aplicar políticas de gestão de *stocks* adequadas a um grupo de artigos, e não individualmente.

Kuma & Suresh (2006), afirma que a classificação ABC dos artigos do inventário é baseada no consumo anual dos itens e no valor de aquisição dos mesmos. Dado isto, para a construção da análise ABC é necessário consultar a quantidade dos itens consumidos durante um ano e multiplicar pelo respetivo custo unitário de modo a obter o custo anual de utilização. A análise é efetuada com auxílio de um gráfico com base no número acumulativo de itens e o valor acumulativo do custo de consumo.

Resumidamente, a análise ABC apresenta as seguintes vantagens:

- 1.O controlo de *stocks* de diferentes categorias e de diferentes itens será melhorado se os itens mais caros não forem armazenados por um longo período de tempo, o que reduz o investimento de capital;
- 2.Minimização dos custos de encomenda uma vez que se adquire apenas o necessário;
- 3.Indica as categorias dos itens que merecem especial atenção, (Chaudhari & Mata, 2016).

Das análises descritas para a classificação de *stocks*, destaca-se a análise ABC. Para além de ser a mais utilizada por diversos autores, examina a combinação entre o consumo e o custo, o que para a maioria das empresas representam duas variáveis extremamente importantes.

Contudo, como o número de variáveis de controlo dos itens tende a aumentar devido à exigência do mercado, a classificação ABC unidimensional não discrimina os diferentes tipos de itens atendendo às exigências das várias variáveis, (Huiskonen, 2001).

É de salientar que para uma gestão de *stocks* eficaz, vários autores defendem a utilização de algumas análises acima descritas, de forma combinada.

2.3 Armazenagem

Segundo Coutois *et al.* (2016), os *stocks* de uma empresa são mantidos em um ou mais armazéns para estarem organizados no período que medeia entre a sua receção e a sua disponibilização. Esta operação designa-se armazenagem.

De acordo com Fleury *et al.* (2000), o armazenamento é uma das áreas fundamentais da logística que tem sofrido bastantes alterações ao longo do tempo. Estas alterações vão desde a adoção de novos sistemas de informação aplicados à gestão de armazenagem até à revisão do conceito de armazém como instalação, que tem como principal função a arrecadação de produtos.

Correia (2002), expõe que 70% do custo total da logística corresponde aos custos de transporte e de armazenamento. A gestão dos armazéns existentes numa empresa é uma tarefa árdua, no entanto de elevada importância devido ao impacto que provocam nos custos totais. Este mesmo autor, assegura que as operações e o planeamento de armazenamento devem ser convergentes às estratégias competitivas da empresa, tanto na redução de custos como na agregação de valor para o cliente. Deste modo, realça o uso intensivo da tecnologia da informação no processamento das informações assim como na automação das operações físicas.

Segundo Ramos (2010), o processo de armazenagem engloba uma sequência de tarefas necessárias para um correto fluxo do material ao longo da cadeia de abastecimento. Todas estas operações têm procedimentos específicos que devem ser respeitados e nenhuma delas deve ser esquecida.

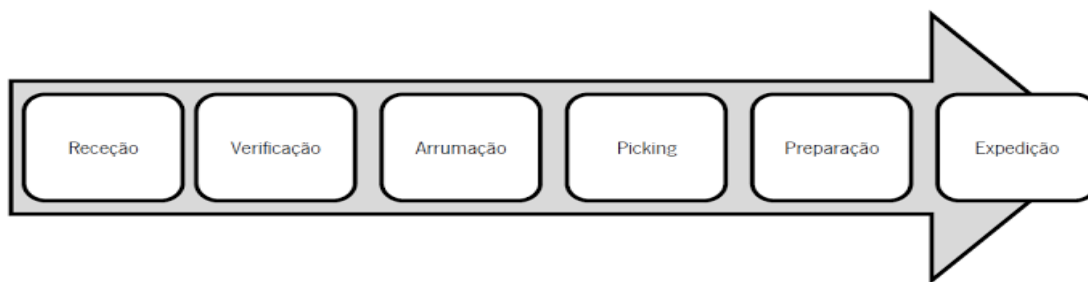


Figura 2: Operações básicas de armazenagem [adaptado de Ramos (2010)]

O tipo e número de armazéns varia de empresa para empresa conforme a quantidade de produtos que fabricam e a sua própria dimensão. Deste modo, existem dois tipos de gestão, uma macro a nível de armazéns e uma micro que opera a gestão dos produtos em cada armazém. Assim, tem-se a gestão monoarmazém, gestão multiarmazéns, gestão monolocalização e gestão multilocalizações.

Nas organizações que operam segundo a gestão monoarmazém, todos os produtos são armazenados e administrados num único local. Tem a vantagem de simplificar a gestão dos *stocks*, porém envolve necessariamente numerosas movimentações, com os consequentes atrasos e custos. Relativamente à gestão multiarmazéns, a principal vantagem é o facto de minimizar as

movimentações, distribuindo os *stocks* por vários armazéns. Cada armazém agrupa os produtos por categoria (produtos acabados, matérias-primas...) ou em função da proximidade geográfica.

Independentemente do número de armazéns que se opera, existe a gestão a nível de localizações que atua conforme a localização dos produtos dentro dos respetivos armazéns. Relativamente à armazenagem de um artigo num único local tem-se a gestão monolocalização. Esta facilita o controlo das quantidades desse artigo, assim como as operações de inventariação. Contudo tem o inconveniente da gestão monoarmazém: o possível excesso de movimentações. No tipo de gestão multilocalizações, um artigo pode ser armazenado em vários locais. As operações de movimentação tornam-se mais fáceis, mas dificulta a visão global dos *stocks*. Além dos problemas de inventariação que este tipo de gestão gera, obriga a equilibrar as quantidades de um determinado artigo entre as localizações quando atinge rutura numa delas. No entanto, é um tipo de gestão que está mais de acordo com a gestão no ponto de utilização preconizada pelo método *just-in-time*.

De acordo com Jiang & Nee (2013), um *layout* bem estruturado pode reduzir até 50% do custo operacional inclusive uma série de desperdícios. Para Prajapat *et al.* (2016), um bom planeamento do *layout* de uma fábrica é crucial para a sobrevivência dos empresários perante um ambiente globalmente competitivo, isto porque os fabricantes devem ser cada vez mais versáteis de modo acompanhar a procura imprevisível dos clientes e a afluência dos produtos. Dado isto, é fácil perceber que o *layout* não se aplica apenas à estrutura de como a fábrica está organizada, mas também a todos os equipamentos e acessórios que esta suporta, incluindo a organização e o *layout* dos *stocks*.

Segundo Carvalho (2012), a definição do *layout* de um armazém deve ter como objetivo a minimização da distância total percorrida pelos recursos humanos que nele trabalham (ou do tempo associado a essa distância). O manuseamento dos artigos nas atividades de armazém de *stocks* dá origem a várias deslocações dentro deste por parte dos responsáveis humanos. “Ao reduzir a distância percorrida em cada deslocação, pela aproximação física de áreas com maior interação, os recursos humanos estão a ser utilizados de uma forma mais eficiente, reduzindo o custo associado”. Este mesmo autor realça o facto de que um armazém com fáceis acessos e com boa identificação da localização dos artigos permite respostas mais rápidas a nível de tempo e sem erros.

2.4 Colocação de encomendas

Segundo Courtois *et al.* (2016), é o setor das compras, o responsável por analisar duas variáveis fundamentais para a otimização dos *stocks*: quando encomendar e que quantidade encomendar.

Segundo este mesmo autor, relativamente à quantidade a encomendar, existem dois custos que influenciam tal decisão, o custo de armazenamento/*stock* e o custo de compra. Tais custos variam inversamente um em relação ao outro, como é possível observar na figura 3. Na generalidade dos casos, quanto maior a quantidade encomendada, maior o custo de armazenamento e menor o valor da encomenda. Deste modo, o objetivo é atingir a quantidade económica de encomenda que corresponde ao equilíbrio entre o custo da encomenda e a quantidade a encomendar.

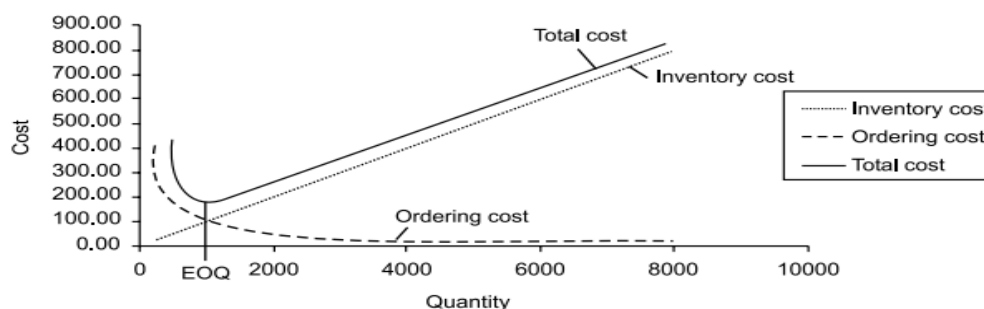


Figura 3: Curva dos custos de inventário adaptado de Kumar & Suresh (2006)

Como anteriormente referido, a maioria das empresas incluindo a empresa em estudo, optam por uma produção que segue a filosofia do sistema *pull* (puxar), isto é, o processo de produção é desencadeado pelo cliente final. Deste modo, é fundamental uma boa gestão de *stocks*. Conseguir controlar qual o material e as respetivas quantidades a ter em *stock* e quando se devem fazer novas encomendas é uma das medidas mais eficazes, e para tal, é necessário utilizar alguns modelos de gestão de *stocks* existentes. Esses modelos permitem às empresas gerir melhor os seus inventários quando a procura e/ou oferta têm um comportamento irregular e imprevisível. Esta incerteza aumenta a complexidade de gestão de *stocks*, pois é necessário garantir um *stock* de segurança de modo a evitar a rutura, prejudicial para a satisfação do cliente. Deste modo, é necessário constituir um *stock* de segurança para absorver variações superiores aos valores médios registados. No entanto, estando a lidar com variáveis aleatórias, as variações que estas irão sofrer são imprevisíveis, o que significa que o *stock* de segurança consegue absorver algumas dessas variações, mas não na totalidade (Ramos, 2010).

Nesta situação, onde o dia-a-dia é gerido com base em probabilidades e suposições, os objetivos da gestão de *stocks* é garantir que um produto esteja disponível no momento e na quantidade necessária. Habitualmente, mede-se o grau segundo o qual se atinge este objetivo, determinando em que medida se cumpre as ordens de encomenda através do *stock* disponível, chamado o nível de serviço.

Segundo Gonçalves (2012), “O nível de serviço é uma medida complementar da taxa de rutura pois quanto menor for o número de ruturas maior será o nível (a qualidade) do serviço prestado. O ideal seria ter um nível de serviço de 100% ou uma taxa de rutura de 0%. O nível de serviço é definido pela seguinte expressão:”

$$\text{Nível de serviço} = \frac{\text{Quantidade anual aviada prontamente de armazém}}{\text{Quantidade total anual encomendada ou requisitada}}$$

De acordo com Ramos (2010), quanto maior o nível de serviço, maior será o *stock* de segurança. Para definir o *stock* de segurança, Gonçalves (2012) descreve dois tipos de sistemas: sistemas de revisão contínua e sistemas de revisão periódica.

O modelo de revisão contínua verifica constantemente a quantidade disponível de cada produto, proporcionando um controlo mais apertado dos níveis de *stocks* dos produtos. Por sua vez, as encomendas podem ser colocadas na altura adequada por forma a evitar ruturas de *stocks*. Por

outro lado, o modelo de revisão periódica verifica a quantidade disponível apenas em determinados períodos, sendo este modelo usado quando existe um grande número de produtos que é fornecido pelo mesmo fornecedor e para o qual existe vantagem em fazer as encomendas na mesma altura. Daí, resulta uma redução dos custos de transporte e de processamento das encomendas (Gonçalves, 2012).

✓ Modelo de revisão contínua

Carvalho (2012), descreve ambos os sistemas de forma semelhante. Para este autor, o modelo de revisão contínua diz respeito a uma adaptação do modelo da quantidade económica de encomenda quando a procura e/ou oferta são aleatórios, com a diferença da existência do *stock* de segurança. Tal como o nome indica (revisão contínua), existe uma monitorização contínua dos níveis de *stock*. Esta revisão tem por objetivo analisar quando o nível de *stock* atinge uma quantidade pré-definida (ponto de encomenda). Sempre que isto acontecer, é necessário lançar uma encomenda. “Se a encomenda não for lançada no momento em que o nível de *stock* atinge o ponto de encomenda, então o risco de rutura aumenta.” Neste modelo a quantidade a encomendar é fixa (Q), mas o período entre encomendas é variável, como se pode perceber na figura 4.

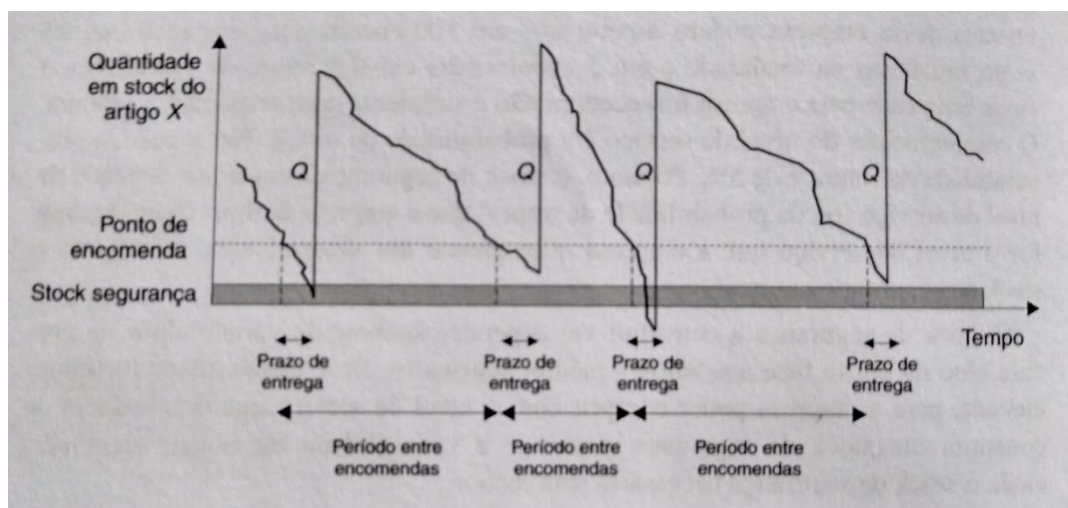


Figura 4: Esquema do funcionamento do modelo de revisão contínua, Carvalho (2012)

No modelo descrito, como a procura e o prazo de entrega são variáveis, poderá existir rutura. De um modo geral, se se dividir o ciclo em duas partes, quando a quantidade em *stock* é superior ao ponto de encomenda e quando a quantidade em *stock* é inferior à encomenda. Verifica-se que a possibilidade de rutura só poderá acontecer na segunda parte do ciclo, que diz respeito ao prazo de entrega do fornecedor. Deste modo, verifica-se a existência de rutura caso a procura/necessidade durante o prazo de entrega exceder o ponto de encomenda. Este método tem como principal vantagem, para Reis (2008), o seu automatismo reduzindo o tempo investido na decisão, mas por outro lado a sua utilização torna-se de difícil aplicação quando surgem variações de consumo, tendo que ser alterado o ponto de encomenda para evitar situações de rutura.

✓ Modelo de revisão periódica

Relativamente ao modelo de revisão periódica, este é definido pela existência de um dia pré-definido para o lançamento de uma encomenda a um dado fornecedor. A periodicidade entre encomendas é fixa podendo ser semanal, quinzenal, mensal, entre outras. Carvalho (2012). Segundo este mesmo autor, “no dia estipulado para a colocação da encomenda, compara-se o *stock* existente e o *stock* necessário para o próximo período (*stock* alvo); a quantidade a encomendar corresponderá à diferença entre estes dois valores.” Deste modo, diz que se trata de uma revisão periódica pois os níveis de *stock* são analisados periodicamente e não continuamente. A figura 5 representa o funcionamento do modelo de revisão periódica.

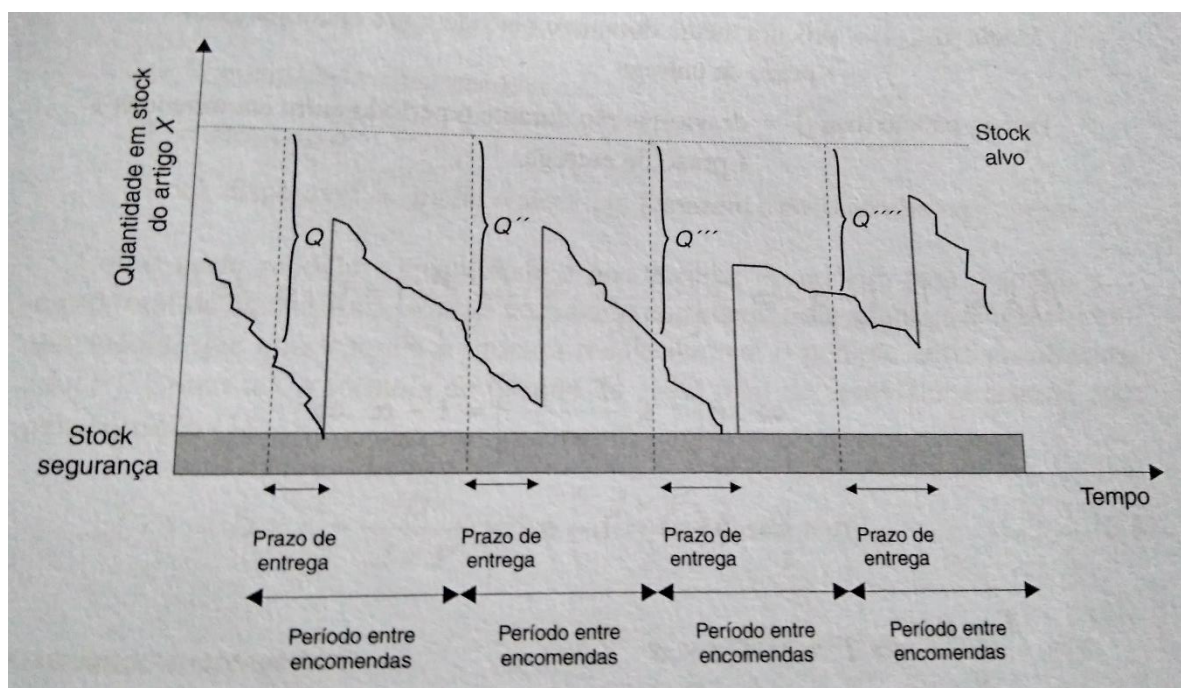


Figura 5: Esquema do funcionamento do modelo de revisão periódica, Carvalho (2012)

Os modelos apresentados foram estudados por vários autores o que resultou nomenclaturas diferentes, mas com o mesmo significado e objetivo. Deste modo, Chase & Aquilano (1995), apresentam uma tabela (tabela 1) com as diferenças entre quantidade fixa de encomenda (modelo de revisão contínua) e período fixo de encomenda (modelo de revisão periódico).

Tabela 1: Diferenças entre quantidade fixa de encomenda e período fixo de encomenda, Chase & Aquilano (1995)

Características	Modelo de quantidade fixa	Modelo de período fixo
Quantidade da encomenda	Q- Constante (a mesma quantidade encomendada de cada vez)	Q- Variável (varia cada vez que a encomenda é colocada)
Quando colocar a encomenda	R- Quando a quantidade existente cair para o nível do ponto de nova encomenda	T - Quando chega o período de revisão
Manutenção dos ficheiros	Cada vez que é feita uma subtração ou adição	Contado apenas no período de revisão
Dimensão dos stocks	Menor que no modelo de período de tempo fixo	Maior que no modelo da quantidade fixa de encomenda
Tempo de manutenção	Mais elevada devido aos registos perpétuos	
Tipo de artigos	Artigos de preço mais elevado, críticos ou mais importantes	

2.5 Gestão visual

A gestão visual representa uma ferramenta *Lean* que consiste essencialmente, na identificação de locais e objetos, na exposição do desempenho dos equipamentos, na divulgação das normas de trabalho, na partilha dos indicadores de gestão, na divulgação do status de cada operação e na promoção da melhoria contínua. É uma ferramenta de apoio ao aumento da produtividade nas organizações, tornando as diferentes operações visíveis, lógicas e intuitivas e tornando os processos mais simples e menos dependentes de sistemas de informação. Em qualquer tipo de organização, a gestão visual é algo que se prima devido à eficácia da comunicação.

Num contexto industrial, ferramentas visuais são uma parte importante no processo de comunicação que impulsiona fábricas ditas *Lean* (Parry e Turner, 2006). A informação visual deve ser o mais simples possível para que os diversos operadores não tenham quaisquer dúvidas (Pinto, 2009).

De acordo com Leahey (1993), a qualidade dos produtos e serviços encontra-se completamente ligada à comunicação entre os funcionários. Se a comunicação for simples e clara, segundo a filosofia da gestão visual, entende-se uma melhor integração dos operários com a fábrica e, consequentemente os produtos e serviços prestados tenderão a aumentar a qualidade. Por outro lado, permite a deteção rápida de operações anormais, uma ajuda aos operadores para completarem as funções mais rapidamente e promover a standardização de processos.

3. A Gestão de Materiais na EDAETECH

3.1 A EDAETECH

A Edaetech nasceu a 19 de abril de 2002. Como anteriormente referido, é uma empresa da área da metalomecânica que atua na conceção, desenvolvimento e fabricação de protótipos complexos em materiais de chapa metálica que constituem esses produtos e processos. O seu capital social é de 750 000€, repartidos por vários acionistas com vasta experiência empresarial. O acionista maioritário apresenta um vasto curriculum nas áreas técnicas nucleares da atividade da empresa.

Atualmente, situa-se na zona industrial de Fão, em Esposende e dispõe de uma área de implantação com cerca de 5700 m², figura 6.



Figura 6: Área de implantação da Edaetech

Apoia os seus clientes recorrendo a tecnologia de vanguarda nomeadamente a de corte laser e à competência das suas equipas técnicas, engenharia e de I&D, de nível internacional.

Fruto da pressão do mercado, a Edaetech tem vindo de forma consistente provando nos mercados internacionais ter *know-how* interno em diferentes domínios do processamento dos materiais, o que tem permitido conquistar novos clientes nos mercados internacionais. Para além de clientes internacionais (Alemanha, Brasil, México, Polónia, entre outros) que normalmente recorrem à produção de protótipos, existe um diversificado leque de clientes reconhecidos a nível nacional. Atualmente, detém um volume de negócios de aproximadamente 7 000 000€, mas com expectativa de crescimento para os 8 200 000€.

Deste modo, a empresa tem tido um crescimento sólido, sustentável e sempre consciente dos riscos presentes face a um mercado tão volátil e imprevisível como é o da metalomecânica.

Neste sentido a Edaetech tem procurado continuamente a integração de colaboradores com formação profissional, ao passo que apresenta uma estrutura bastante flexível e facilmente adaptável aos pedidos de todos os seus clientes, procurando desta forma satisfazer cada um destes sempre com

bastante sucesso. A figura 7 representa o organograma da empresa, dando a conhecer os departamentos que a constituem.

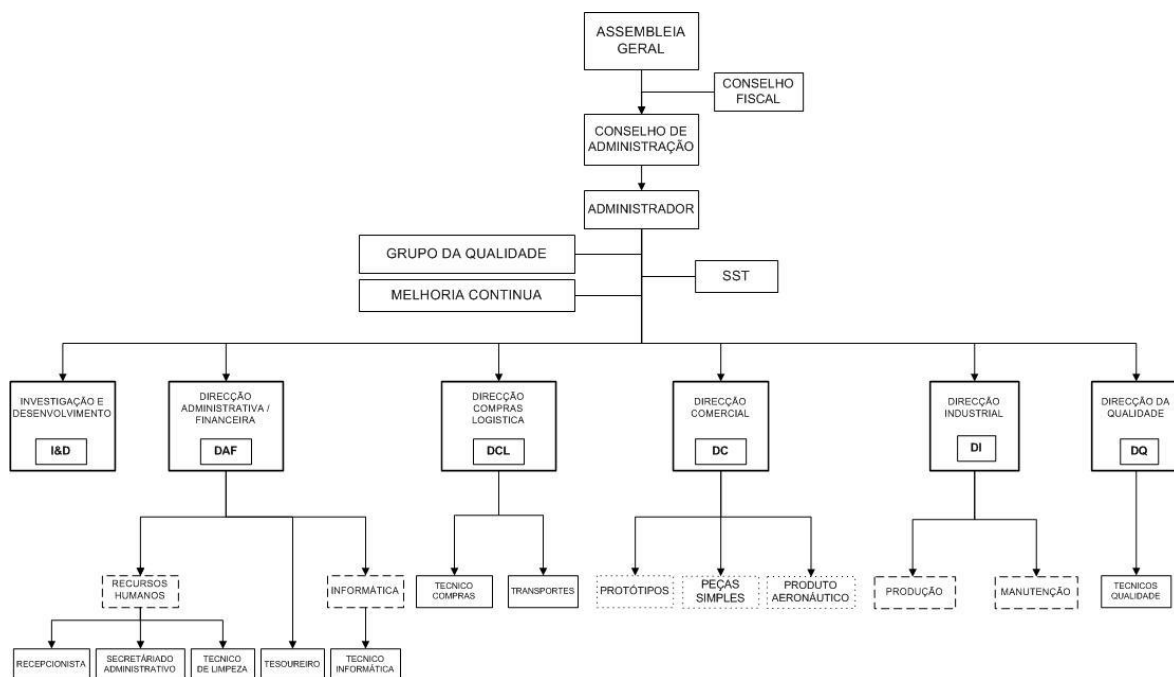


Figura 7: Organograma geral da Edaetech

Atualmente a empresa conta com cerca de 130 operadores com diferentes níveis habilitacionais, distribuídos por diferentes secções. Cerca de 27% dos colaboradores apresentam ensino superior especializado em diferentes áreas, como economia, engenharia e ciências e outros 28% possuem ensino profissional nível IV. Para além da idade juvenil da empresa, neste momento com 15 anos, a Edaetech é constituída por colaboradores também estes bastante jovens, não excedendo a faixa etária dos 50 anos. A nível de curiosidade, é ainda de referir, que destes 130 trabalhadores apenas 12% correspondem ao sexo feminino.

Ao contrário da maior parte das empresas que atuam no ramo automóvel, a Edaetech não produz em série. Tal facto é sinonimo de flexibilidade na produção, mas também de muita responsabilidade no planeamento da mesma. A figura 8, representa o organograma da produção, dando a perceber a sua constituição e como esta opera.

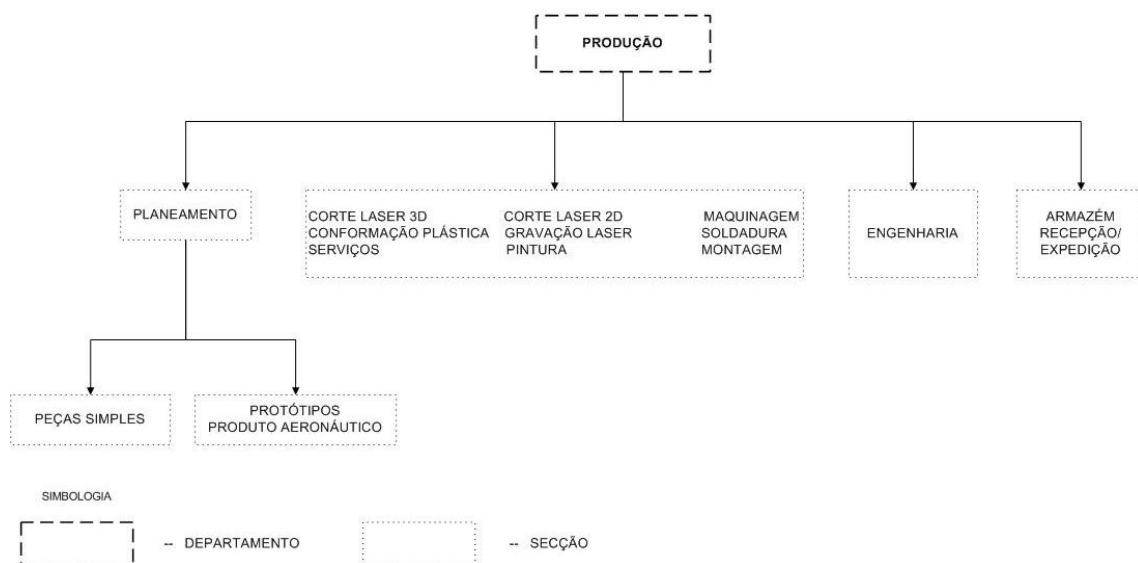


Figura 8: Organograma funcional da área da produção

O planeamento da produção da Edaetech opera segundo o conceito de produção por encomenda (*Engineer-to-order*). Tal conceito utiliza-se quando o produto é único e totalmente de acordo com especificações do cliente. Todo o ciclo - projeto, aprovisionamento de materiais, produção de componentes e montagem - inicia-se no momento em que o cliente encerra a encomenda.

A Edaetech labora, maioritariamente com chapas, blocos e varões de aço, alumínio e inox. Para além da exigência destes materiais a nível de acondicionamento, a sua disponibilidade no mercado e a oportunidade de compra varia constantemente devido às inflações associadas.

Um outro conceito para descrever a situação atual são os sistemas intermitentes de produção, produzem produtos múltiplos à medida do cliente em baixos volumes (*job-shops*) ou mesmo produtos únicos que nunca mais são repetidos (projeto). Dado isto, verifica-se que a Edaetech se destaca pela flexibilidade e agilidade na produção. Contudo, todas estas características que permitem distinção no mercado, acarretam aspetos menos positivos para a produção e otimização da empresa. Daí resulta um dos grandes problemas da empresa que é o objetivo de todo o estudo a seguir apresentado, a gestão de materiais.

3.2 Situação atual da gestão de materiais

O problema de gestão de materiais que a empresa apresenta, deve-se ao facto de se produzirem produtos muito diversificados e em pequenas séries. De cada uma destas encomendas resulta a compra de matéria-prima, que por vezes, é matéria-prima com baixo consumo. Daí, conclui-se que existe um elevado número de artigos em *stock* e provavelmente nas quantidades erradas.

3.2.1 Armazém de receção e expedição

O primeiro passo para o desenvolvimento do estágio na empresa em questão passou por percorrer vários departamentos com o objetivo de perceber o processo produtivo e todo o fluxo do material. Como tal, fez todo o sentido iniciar pelo departamento da logística mais concretamente no armazém de receção e expedição. Isto porque, tal como Ramos (2010) afirma, a receção é a primeira tarefa do processo de armazenagem que, por conseguinte, leva à gestão de *stocks*.

O departamento em questão, armazém de receção e expedição é composto por 3 membros, 1 chefe do departamento, responsável pela documentação e 2 operadores logísticos. Estes são responsáveis pelas cargas e descargas e pela arrumação e manuseamento de todo o material volumoso devido à formação e à experiência de conduzir empilhadores.

O armazém envolve, em paralelo, duas tarefas distintas, a receção e a expedição de material. Relativamente à receção do material, existem transitários diários a entregar pequenas encomendas, normalmente consumíveis. Por outro lado, com menor frequência existem os fornecedores que entregam a matéria-prima encomendada, blocos e chapa. Sempre que uma encomenda é recebida, a responsável de armazém assina a guia do transportador em como recebeu o material. Sempre que se tratarem de volumes de pequenas dimensões, o material é guardado ao pé do gabinete a aguardar oportunidade para ser verificado. Por outro lado, sempre que se tratar de descargas volumosas, estas são armazenadas no chão exterior ao armazém (parte de fora).

Após a receção do material, passa-se à 2ª etapa, a verificação. A verificação de todo o material é realizada com base na encomenda interna ao fornecedor e na guia de remessa do fornecedor. Após verificar se ambos os documentos coincidem, verifica-se fisicamente as quantidades, os códigos e as dimensões dos materiais. Sempre que não existirem ocorrências neste processo, o material é inserido no sistema, na devida localização. Este processo permite, em simultâneo, imprimir etiquetas internas personalizadas com a identificação de cada tipo de material. Assim que se obtêm as etiquetas, o material é devidamente identificado. Por conseguinte, procede-se à arrumação do mesmo nas respetivas localizações.

Relativamente à receção do material, o processo termina no armazenamento dos materiais, ficando estes disponíveis para produção assim que necessário.

Para além de todo o processo de receção de matéria-prima, existe em simultâneo o processo de expedição de material. O processo de expedição acontece sempre que o cliente solicita o material e/ou sempre que o comercial autoriza a expedição do mesmo. Existem diversas formas para a expedição do material, recolha pelo próprio cliente nas instalações da empresa, expedido por transitários (terrestres e aéreos) ou entregue pelo próprio motorista da empresa. A seleção e definição da forma de expedição varia de cliente para cliente em função do contrato estabelecido com o comercial.

O processo de expedição da Edaetech, contempla os processos de *picking*, preparação e expedição. Sempre que termina o processo de embalamento, o produto está finalizado e virtualmente migra para o armazém de produto acabado. Fisicamente, a palete/caixa é levada e armazenada no

armazém de expedição devidamente identificado com o número de unidades, o código do produto, a data e o operador do embalamento.

Sempre que se obtém a informação de que o material será expedido, procede-se ao *picking* das paletes. Isto é, existe uma aplicação interna que informa quais as encomendas em aberto para cada cliente. Essa aplicação está sincronizada com o sistema de código QR, que permite, através de um leitor, identificar quais os códigos dos produtos já controlados para expedir. De modo a sincronizar a aplicação interna de *picking* com o leitor *code QR*, a empresa desenvolveu as seguintes etiquetas como a informação necessária (figura 9).



Figura 9: Etiqueta de identificação de produtos acabados

Após a análise e identificação de todo o material de um dado cliente, este é separado ou carregado diretamente no transporte e procede-se à preparação de toda a documentação, como fatura ao cliente/guia de remessa ou guia de transporte. Após a documentação estar finalizada, o produto é expedido, ou seja, desaparece tanto fisicamente, como virtualmente do armazém de expedição. Sempre que um produto for expedido por qualquer transitário, o processo de preparação inclui outros procedimentos como a identificação dos volumes conforme a requisições e as normas de cada transportador e o preenchimento do CMR e/ou cartas de porte.

Para além da descrição dos processos básicos do funcionamento do armazém, foi necessário perceber o fluxo diário das tarefas do próprio armazém e dos respetivos colaboradores. Deste modo, surgiu a necessidade de permanecer algumas semanas no armazém e de colaborar nas próprias tarefas do dia-a-dia. Sendo assim, após algum tempo, observou-se algumas falhas quer a nível de estrutura quer a nível de organização dos processos internos do armazém.

Como acima referido, o local físico de expedição de produto acabado é o mesmo que o de receção de matéria-prima. Isto faz com que o controlo tanto na receção como na expedição se torne mais confuso devido ao volume de tarefas. Isto propicia a existência de erros humanos como o esquecimento de um documento ou até de algum material.

Relativamente ao armazém de produto acabado, verificou-se uma falta de organização e de identificação das encomendas. Isto porque as OPP são lançadas sequencialmente em função da data de entrega e do material a utilizar, de modo a evitar desperdícios de tempo e a economizar matéria-prima. Ou seja, tudo o que é para o mesmo cliente pode ser produzido aleatoriamente (intercalado com outras OPP's). Isto faz com que, depois de embalado, o produto seja colocado no armazém de expedição sem qualquer ordem. De seguida ao carregar o camião a pessoa perde tempo a procurar toda a mercadoria do mesmo cliente. Em encomendas pequenas o desperdício é insignificante, contudo em encomendas grandes, o desperdício de tempo é notório assim como a possibilidade de ficar mercadoria esquecida. É notável que o método de identificação de material não é o mais correto, ou pelo menos não é o suficiente. Este problema encontra-se semi-resolvido com o sistema de picagem (código QR), que permite que o *software* contabilize e verifique se todos os produtos do mesmo cliente e as respetivas quantidades estão prontas para expedir. No entanto, quando se trata de

grandes quantidades, existe sempre o problema de identificar rapidamente quais os produtos acabados por cliente.

3.2.2 Armazéns de *stock* de matéria-prima e consumíveis

O ambiente empresarial na Edaetech depara-se com o armazém de produto acabado, os armazéns intermédios ao longo da produção e todos os outros armazéns de matéria-prima, componentes e consumíveis. Uma vez que a empresa trabalha segundo a filosofia *just-in-time*, os armazéns de matéria-prima, consumíveis e componentes são aqueles que representam maior preocupação pois retratam uma elevada percentagem dos custos anuais da empresa.

De modo a facilitar toda a gestão da organização, o sistema ERP da empresa contém todos os armazéns existenciais que contribuem para a contabilização tanto numerária como monetária dos seus bens. Segue-se a descrição de cada um dos armazéns:

- Produtos acabados, onde estão todos os artigos prontos a expedir para o cliente final;
- Produtos intermédios, correspondem a todo o conjunto de componentes que fazem parte de um artigo final. Normalmente caracterizam-se pelos artigos entre processos ou pelos subprodutos acabados de um produto final que aguardam pelo *assembly*, normalmente a soldadura;
- Prestação de serviços, diz respeito a todos os produtos ou matéria-prima do cliente que apenas solicita um serviço, por exemplo maquinagem. Os produtos ficam disponíveis neste armazém assim que estejam terminados de acordo com a solicitação do cliente;
- Matéria-prima geral, engloba toda a matéria-prima necessária para a produção. Diz respeito a um armazém que se divide nos variados tipos de matéria-prima, tais como, chapa, blocos, varões, barras e perfis;
- Embalagens; Tal como o nome indica, é o armazém onde se pode consultar todo o material utilizado no embalamento como por exemplo, caixas de cartão, cintas, entre outros;
- Consumíveis; O armazém consumíveis corresponde a uma localização física e virtual onde contempla todos os componentes relacionados com as máquinas e sua manutenção e todos os consumíveis necessários para a produção, como por exemplo, brocas, parafusos, lentes, entre outros.
- Matéria-prima Cliente; Este armazém existe tanto na realidade como virtualmente e corresponde ao local onde se reúne toda a matéria-prima fornecida pelos clientes. Existem clientes que apenas contratam o serviço de produção fornecendo o próprio material;
- Material/Consumíveis Cliente, para além da matéria-prima primária, existem clientes que também fornecem os consumíveis necessários para o produto final como por exemplo, parafusos, entre outros. Todo esse material deve estar devidamente identificado e inserido neste armazém.
- Matéria-prima Cliente: Barqueiros. Além das instalações Edaetech, a mesma adquiriu um armazém numa outra localização com o objetivo de armazenar todo o material com valor e aproveitamento para a empresa, no entanto com baixa rotatividade.

- Matéria-prima aeronáutica; O armazém de matéria-prima aeronáutica diz respeito a todo o material destinado apenas para a produção na área aeronáutica. Trata-se de material que exige um tratamento diferente e muito exigente.
- Matéria-prima aeronáutica Cliente; Tal como a matéria-prima de cliente anteriormente explicada, o mesmo acontece com projetos da aeronáutica em que o cliente pode ceder a própria matéria-prima.
- Produto acabado Aeronáutica; Para além do armazém de produto acabado da generalidade dos projetos, existe um outro específico para os projetos aeronáutica.
- Prestação de serviços aeronáutica. Todo o produto acabado da área aeronáutica em que o cliente apenas contratou a produção, cedendo a matéria-prima, é armazenado apenas virtualmente no armazém de prestação de serviços aeronáutico.

O grande problema da Edaetech relativamente aos *stocks* é de facto a elevada quantidade de matéria-prima e consumíveis necessários para a produção do dia-a-dia e a quantidade/volume de espaço que estes ocupam.

Quase todos os armazéns descritos, dispõem de uma localização física na área da produção. Para uma melhor perceção da área e da localização de cada um deles, a figura 10 retrata o *layout* dos mesmos.

Armazém	Cor atribuída
Chapa	Verde
Tubos, Varões e Barras	Vermelho
Blocos	Azul
Consumíveis	Amarelo
Embalagens, Serralharia	Verde

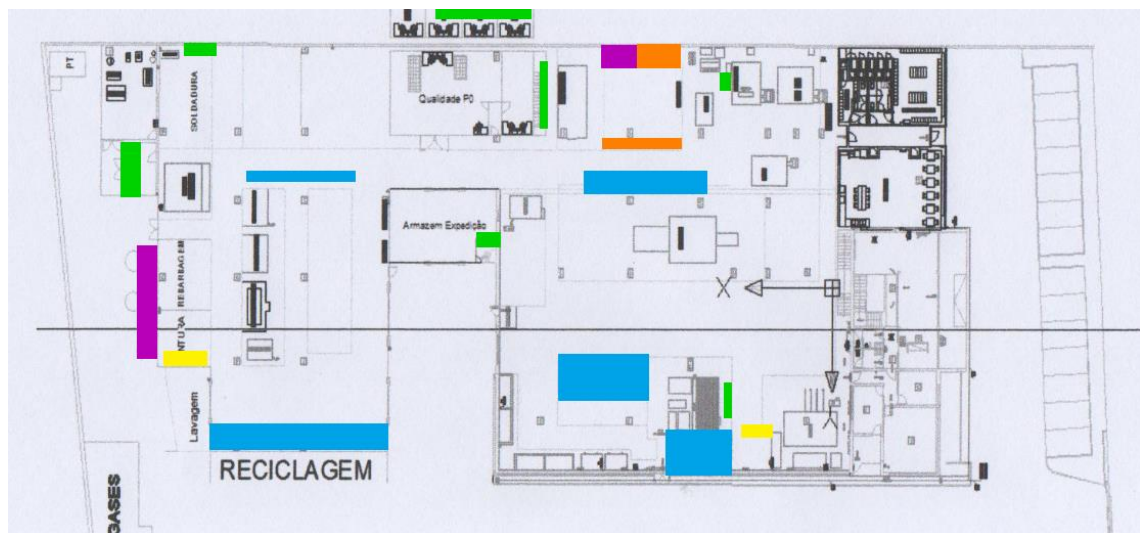


Figura 10: *Layout* dos armazéns da empresa no início do projeto

Após uma análise visual ao *layout* fabril, verifica-se a existência de um elevado número de armazéns dispersos pelo chão da fábrica. Tal situação deve-se à falta de controlo nas encomendas e compras de materiais abaixo descrita. Dado isto, verifica-se, de imediato, que existe vários armazéns destinados apenas para um tipo de matéria-prima, o *stock* da chapa e o *stock* dos consumíveis. Portanto, é facilmente perceptível a existência de um grande problema a nível da gestão e da organização dos vários *stocks*.

3.2.3 Fluxo e manuseamento de materiais

A produção da Edaetech é composta pelas seguintes áreas: Corte Laser 2D, Corte laser 3D, Quinagem, Estampagem, Soldadura, Maquinagem, Gravação a *Laser* e Embalamento. Todos estes departamentos têm um conjunto de pessoas associadas a cada um e por conseguinte, cada departamento tem consumíveis específicos ao longo da produção.

De seguida será explicado o fluxo de matérias-primas e consumíveis, descrevendo-se os procedimentos usados no seu manuseamento.

✓ Chapas

Sempre que existe uma encomenda, os comerciais elaboram a OPP, indicando todos os dados necessários para a produção incluindo a matéria-prima e consumíveis. De seguida, a encomenda segue para a equipa de programação, onde programam o CNC daquela encomenda. Ou seja, nesta etapa, os programadores de desenho, consultam o *stock* de matéria-prima através do sistema ERP de modo a escolher o melhor retalho/chapa a nível de dimensões, que melhor se adequa àquele projeto. Após a seleção do material, programam o CNC para a máquina onde será cortado. No entanto, este processo provoca uma série de problemas, tais como: o programador apenas pode visualizar os materiais e não consegue cativá-los à respetiva programação. Como o material não fica cativo, um outro programador pode programar um outro CNC no mesmo retalho que o programador anterior. Isto faz com que, apenas se detete o problema aquando da preparação da matéria-prima pelos colaboradores de armazém. Para além disto, o *software* ERP não permite avaliar ou comentar o aspeto da matéria-prima. Dado que a matéria-prima base da empresa é o aço, o alumínio e o inox, é difícil garantir boa qualidade durante algum tempo devido aos riscos no manuseamento da chapa e às condições climáticas. Tal facto poderá originar re-programação do CNC para aquela encomenda devido a estar inadequado às exigências do cliente.

Conforme a programação dos CNC's, estes são entregues no armazém de expedição para preparação da matéria-prima para o corte.

Aquando da preparação da matéria-prima, por vezes, os colaboradores deparam-se com material programado que na realidade não existe. Isto acontece devido a várias razões posteriormente identificadas. Sempre que o material não existe, o responsável do armazém informa o colaborador da programação da necessidade de voltar a programar aquele CNC. Na preparação do material, os colaboradores colocam a matéria-prima necessária para cada CNC junto da máquina onde será cortada conforme o planeamento do corte.

Após a preparação da matéria-prima, inicia-se o corte da chapa. Após o término desta operação, os operadores têm que controlar tempos e matéria-prima, ou seja, indicar qual o período de tempo que estiveram a cortar e qual o material utilizado e a respetiva quantidade. Ao efetuarem esta operação, o material que utilizaram é retirado do sistema. Por vezes não se consome a área total da chapa e nesse caso obtêm-se retalhos. No momento do controle de tempos e matéria-prima, os

operadores para além de indicarem a quantidade de chapa consumida, têm que inserir no sistema os retalhos conforme os parâmetros pedidos e identificar fisicamente tais retalhos. Para além de introduzir as dimensões do mesmo, necessitam de inseri-lo numa localização tanto virtualmente como fisicamente. Esta localização deve sempre coincidir para evitar erros nos *stocks*, o que por vezes não acontece. Por fim, as peças cortadas transformam-se em *stock* intermédio entre as operações, até chegar ao armazém de expedição e aí trata-se de produto já terminado.

✓ Blocos, Varões, Barras e Perfis

No caso dos restantes materiais volumosos, o fluxo da matéria-prima é idêntico à exceção da preparação da mesma. O processo produtivo utilizado neste tipo de materiais é a maquinagem. Como anteriormente referido, a maquinagem é uma operação da produção que funciona como um departamento isolado apesar de estar diretamente ligada às restantes operações. Como tal, possui uma equipa de programação específica e os materiais estão bastante próximos das máquinas de maquinagem. Por outro lado, possuem uma grua que se movimenta por cima de todos os centros de maquinagem que possibilita movimentar blocos de elevado volume. Sendo assim torna-se desnecessário o auxílio dos colaboradores do armazém.

Neste setor, o controlo de tempos e matéria-prima realiza-se exatamente como nas chapas.

✓ Consumíveis

Para além de todas as fases produtivas que um produto envolve, existe outras operações necessárias e extremamente importantes que decorrem em paralelo à produção propriamente dita. Ao longo da produção, todas as máquinas suportam componentes que têm que ser substituídos conforme a complexidade da peça e o material utilizado. Para além disso, existem as manutenções periódicas que exigem também a substituição de materiais. Em ambos os casos, os operadores deveriam indicar no sistema quais os componentes que utilizam e em que quantidade. Contudo, tal procedimento nem sempre acontece porque como não é matéria-prima em massa, ou seja, não tem encomenda e como se trata de consumíveis de pequena dimensão, os colaboradores por vezes não registam as suas utilizações. Tal situação é o fator principal para os erros nos *stocks* físicos em comparação com o sistema. Tais erros provocam uma sequência de outras falhas que podem afetar a produção.

Por outro lado existem os consumíveis que fazem parte de uma OPP e que na maior parte das vezes são utilizados na soldadura e na montagem de peças. Nestes casos, há existência da necessidade de fazer controlos de quantidades como o resto da matéria-prima. Contudo, apesar da necessidade de mencionar o material utilizado, o sistema é bastante rudimentar o que permite que os operadores consigam fechar a operação em questão sem indicar a realidade de material utilizado. Para além disso, como se trata de artigos de pequenas dimensões, o que facilitam o seu manuseamento, maior parte dos colaboradores não controla o material que utilizou acabando por ficar esquecido no posto de trabalho, sempre que há excedentes. Para além do material ficar espalhado por vários postos, a quantidade real deixa de ser igual à quantidade física que por sua vez é diferente da quantidade registada no sistema.

Dado isto, conclui-se que independentemente do material e da quantidade utilizada, existem várias situações propícias ao erro humano que por sua vez descontrolam o sistema e geram um dos maiores problemas de uma unidade fabril, a má gestão dos *stocks*.

3.2.4 Compras e Encomendas

A Edaetech possui um departamento de compras e logística no qual é responsável pela gestão do transporte de mercadorias, interno ou externo. Para além disso, analisa todas as pré-encomendas internas de matéria-prima de modo a encontrar o melhor fornecedor para os requisitos solicitados.

Na empresa em questão, o lançamento de necessidades e posteriores encomendas realiza-se segundo os procedimentos de seguida descritos.

Os comerciais, aquando de uma solicitação de encomenda por parte de clientes, analisam se se reúne todas as condições necessárias para satisfazer o cliente na data exigida. Sendo uma destas exigências a quantidade de matéria-prima necessária. Se este verificar que o *stock* interno satisfaz a encomenda, avança de imediato com a adjudicação da mesma. Contudo, sempre que se verifica que não existe material para satisfazer uma dada encomenda, o comercial lança de imediato uma necessidade de compra, informando qual o tipo de material e quantidades necessárias. Este pedido de compra é realizado através do sistema ERP da empresa e está diretamente ligado com o departamento das compras. De seguida, o responsável das compras analisa tal necessidade. Nesta análise, o responsável averigua o número de unidades que existe em *stock* do material em questão, o número de unidades necessárias para satisfazer a encomenda e o respetivo *stock* mínimo. Posteriormente a este cruzamento de dados, segue-se a negociação com fornecedores de modo a perceber qual o que oferece melhores condições a nível de preço e prazos de entrega. Após a seleção do fornecedor, o colaborador processa a encomenda informando o tipo de material que necessita, as respetivas quantidades e possíveis requisitos necessários, como o certificado de qualidade. No entanto, durante o desenvolvimento do projeto, deparou-se com a falta de rigor na determinação da quantidade a comprar na generalidade dos artigos.

No caso da chapa, a empresa estipulou um método para o cálculo do *stock* mínimo. Este, consiste na análise da média do consumo de chapa por artigo dos últimos 6 meses da data atual. A média do consumo de matéria-prima é consultada numa aplicação interna, sincronizada com o ERP da empresa, como se pode ver na figura 11. Independentemente do fluxo de consumo, o *stock* mínimo é o valor da média calculada. Este cálculo foi decidido pelo responsável financeiro e pelo administrador da empresa à já algum tempo e desde então nunca mais foi revisto. Contudo, notou-se que existem oscilações elevadas no consumo de alguns artigos de chapa, o que influencia na determinação do *stock* mínimo e o que pode originar *stock* em excesso. No entanto, tal análise será discutida detalhadamente no próximo capítulo.

mp_filtro						
Codigo Materia-Prima	Descrição	Armazem	Consumos Kg	Peso Chapa(kg)	Med. Chapa	Chapa em Stock
MCA0010150	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 1.5mm	Matérias Primas- Cons. Geral	9353,710000	53,12	14,7	11
MCA0010200	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 2mm	Matérias Primas- Cons. Geral	41433,98	70,83	48,7	130
MCA0010250	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 2.5mm	Matérias Primas- Cons. Geral	2888,15	88,54	2,7	0
MCA0010300	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 3mm	Matérias Primas- Cons. Geral	135916,92	106,25	106,6	147
MCA0010400	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 4mm	Matérias Primas- Cons. Geral	91236,55	141,66	53,7	61
MCA0010500	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 5mm	Matérias Primas- Cons. Geral	172342,42	177,08	81,1	32
MCA0010600	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 6mm	Matérias Primas- Cons. Geral	13638,01	212,49	5,3	13
MCA0010800	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 8mm	Matérias Primas- Cons. Geral	8790,48	283,32	2,6	4
MCA0011000	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 10mm	Matérias Primas- Cons. Geral	13475,7	354,15	3,2	9
MCA0011200	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 12mm	Matérias Primas- Cons. Geral	1520,53	424,98	0,3	0
MCA0020320	Chapa DD13 EN 10111/EN 10051 3,2mm	Matérias Primas- Cons. Geral	385,62	113,33	0,3	
MCA0030100	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 1mm	Matérias Primas- Cons. Geral	4790,27	35,42	11,3	0
MCA0030120	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 1.2mm	Matérias Primas- Cons. Geral	199,6	42,50	0,4	14
MCA0030150	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 1.5mm	Matérias Primas- Cons. Geral	6707,68	53,12	10,5	17
MCA0030200	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 2mm	Matérias Primas- Cons. Geral	2947,36	70,83	3,5	18
MCA0030250	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 2.5mm	Matérias Primas- Cons. Geral	7195,94	88,54	6,8	10
MCA0030300	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 3mm	Matérias Primas- Cons. Geral	5113,19	106,25	4,0	21
MCA0040050	Chapa DC01+ZE EN 10152/EN 10131 0.5 mm	Matérias Primas- Cons. Geral	44,12	17,71	0,2	195
MCA0040100	Chapa DC01+ZE EN 10152/EN 10131 1mm	Matérias Primas- Cons. Geral	797,79	35,42	1,9	0
MCA0040150	Chapa DC01+ZE EN 10152/EN 10131 1.5mm	Matérias Primas- Cons. Geral	176,49	53,12	0,3	0
MCA0040200	Chapa DC01+ZE EN 10152/EN 10131 2mm	Matérias Primas- Cons. Geral	546	70,83	0,6	16
MCA0040300	Chapa DC01+ZE EN 10152/EN 10131 3mm	Matérias Primas- Cons. Geral	242,33	106,25	0,2	5
MCA0050050	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 0.5mm	Matérias Primas- Cons. Geral	689,53	17,71	3,2	0
MCA0050060	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 0.6mm	Matérias Primas- Cons. Geral	169	21,25	0,7	5
Total kg.			1244757,24			

Figura 11: Consulta no ERP, da média da chapa consumida

Em relação aos blocos, estes são a matéria-prima base da secção da maquinagem e como tal, existe uma tabela de medidas standard pelo qual foi definido o *stock* mínimo. Neste caso, o *stock* mínimo corresponde a um bloco de cada espessura da tabela *standard* e processa-se automaticamente. Isto é, no momento de controlo de tempos, onde o operador indica o tipo de matéria-prima que utilizou e a quantidade, o sistema calcula se é necessário emitir alerta. Sempre que um operador utiliza um bloco inteiro de uma espessura *standard* e regista a quantidade utilizada, caso esta atinja uma dada percentagem de consumo, o sistema emite alerta direto para o departamento de compras da necessidade de encomenda. A listagem de blocos *standard* poderá ser consultada no anexo A.

Relativamente à restante matéria-prima, blocos, varões, perfis, barras e tubos, esta é encomendada conforme as necessidades, ou seja, não existindo *stock* mínimo definido. Isto pelo facto de corresponder ao material de menor consumo.

Por outro lado, existem os consumíveis, que correspondem a uma vasta gama de materiais para diferentes equipamentos e com funções distintas. Neste caso, os consumíveis estão afetos aos colaboradores de cada área no qual são utilizados. O responsável de cada área deve controlar a quantidade de *stock* de modo a evitar ruturas nos itens de grande rotatividade. Sempre que existe a necessidade de encomendar algum consumível, o responsável deste, processa a necessidade de encomenda junto do departamento das compras, indicando a quantidade a encomendar. Após várias análises, concluiu-se que este método é bastante rudimentar dado que a quantidade a encomendar não é controlada. Para além disso, a necessidade de compra é registada por vários colaboradores o que causa vários desperdícios. Um exemplo é o facto de o responsável de uma secção encomendar,

por exemplo, um tipo de parafusos, e o chefe de turno encomendar os mesmos parafusos novamente, sem necessidade.

No entanto, sempre que existe uma necessidade de compra, o responsável do departamento elabora a encomenda e de seguida fica em espera a aguardar validação por parte do responsável financeiro.

Conclui-se, deste modo, que não existe controlo absoluto nas quantidades de material a encomendar o que origina descontrolo nos custos de aquisição e nos custos de *stock*.

3.3 Principais Problemas a resolver e sua Priorização

Atendendo ao funcionamento dos processos descritos anteriormente, a tabela 2 apresenta um resumo dos principais problemas encontrados e a facilidade de execução face às condições prestadas.

Todos os problemas detetados exigem rápida resolução, dado que contribuem para a otimização dos processos. No entanto, face às condições disponíveis, foi possível tomar medidas a curto, médio e longo prazo de acordo com a exigência de cada um.

Geralmente, todos os problemas caracterizados com resolução a longo prazo, exigem autorizações por parte da chefia, para além de que possuem investimentos consideráveis para a sua solução. Todos os outros problemas suportam um plano de ação a curto e médio prazo e as respetivas melhorias encontram-se descritas no capítulo 4.

Tabela 2: Principais problemas detetados e a sua priorização

Problemas encontrados	Estado de resolução
Armazém de receção e expedição	
A área do armazém de receção é a mesma que do armazém de expedição	Longo Prazo
Inexistência de área associada à receção de material	Médio Prazo
Falta de identificação suficiente nas paletes de produto acabado	Curto Prazo
Falta de organização no armazenamento do produto acabado	Médio Prazo
Armazéns de matéria-prima	
A mesma matéria-prima/material distribuído por vários armazéns	Curto Prazo
Stock real diferente do stock registado em sistema	Médio Prazo
Valores de stock mínimos desatualizados	Curto Prazo
Colaboradores	
Registos de entradas e saídas de material incorretos (quantidades e localizações)	Médio Prazo
Má identificação do material	Curto Prazo
Sistema de informação, ERP	
Impossibilidade de cativar a matéria-prima programada	Longo Prazo
Impossibilidade de avaliar a matéria-prima de acordo com o seu aspeto visual (deteriorização)	Longo Prazo
Possibilidade de contornar de forma incorreta os procedimentos do software ERP (ex: possibilidade de fechar uma OPP sem indicar a MP utilizada)	Longo Prazo

4. Resultados e propostas do projeto

4.1 Análise geral ao *stock*

Como anteriormente referido, a Edaetech dispõe de vários materiais para a fabricação dos mais variados produtos. No entanto, existem materiais que se apresentam em maior quantidade e com maior relevância para a produção.

O gráfico 1 permite concluir qual o tipo de material e matéria-prima mais utilizada. Esta conclusão é bastante importante para posteriores análises de quantidade vs custo dado que o preço por quilograma de cada material varia consideravelmente (o aço é o mais barato, de seguida alumínio e por fim o inox é o mais caro).

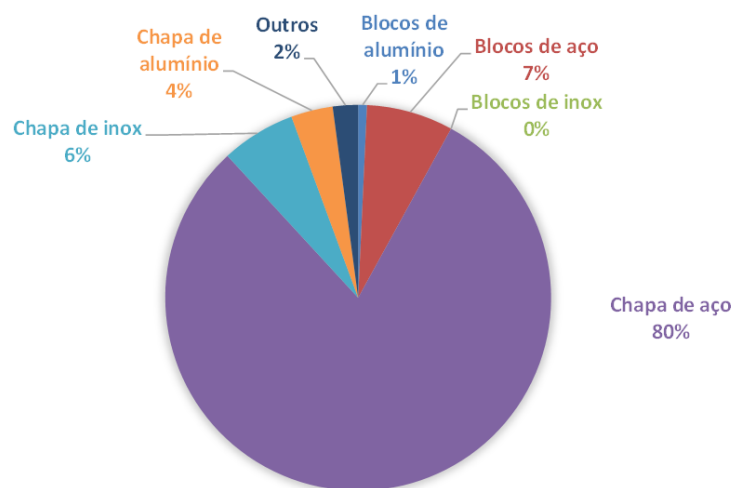


Gráfico 1: Percentagem de quantidade, em peso, de matéria-prima armazenada em *stock* dos diferentes tipos de materiais

Conclui-se que a chapa e os blocos em aço, são a matéria-prima que merecem especial atenção na gestão de *stocks*.

Apesar do peso por unidade de chapa, variar de material para material, não é possível afirmar que a matéria-prima com mais kg em *stock* é aquela que mais custos acarreta para a empresa.

Por isso, surge a necessidade de avaliar os custos em *stock* das diferentes matérias-primas acima referidas, gráfico 2.

Atendendo ao gráfico 2 é possível verificar que a percentagem de matéria-prima em *stock*, não é diretamente proporcional aos custos que esta transporta para a empresa. Tal facto está claramente visível na chapa de inox, dado que a nível de quilogramas representa 6% do peso da matéria-prima, mas a nível de custos, estes 6% traduzem-se em 23% do custo da matéria-prima armazenada em *stock*.

Contudo, está explícito que a chapa em aço corresponde à matéria-prima com mais impacto na empresa tanto a nível de quantidade armazenada, como de custos.

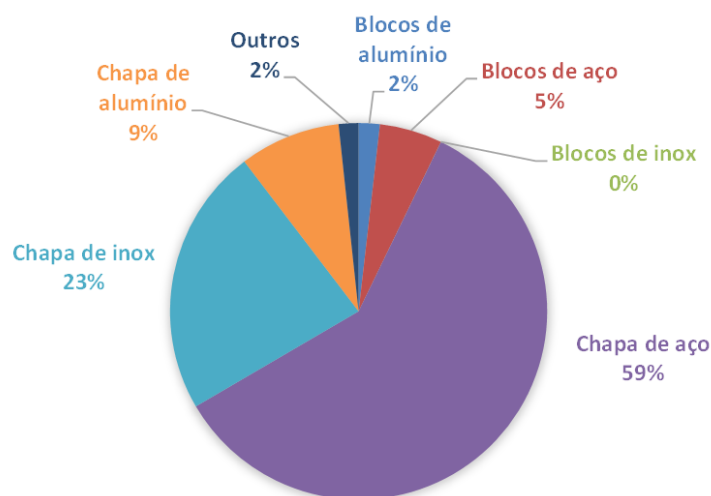


Gráfico 2: Percentagem dos custos da matéria-prima em *stock*

Por outro lado, existe um outro *stock* que corresponde aos consumíveis que são usados para a manutenção das máquinas, ferramentas de máquinas, consumíveis de montagem e consumíveis necessários para o acabamento e embalagem dos produtos finais. Tais componentes estão subdivididos em grupos de modo a facilitar a análise da quantidade armazenada e apresentam-se na seguinte tabela:

Tabela 3: Grupo de componentes existentes em *stock*

Grupos de componentes	Tipos de componentes
Ferragens de fixação	Anilhas, Parafusos, Porcas e Pernos, entre outros
Componentes soldadura	Bicos, Cápsulas de eletrodos, Eletrodos, Fios de solda, Tochas, Varetas de soldar, entre outros
Consumíveis máquinas laser	Bicos laser, Bocais cerâmicos, Nozzles, Lentes, entre outros
Consumíveis maquinagem	Brocas, Chaves Torx, Escareadores, Fresas, Machos, Mandris, Parafusos Torx, Pastilhas, entre outros
Pinos indexadores	Cavilhas, Magnéticos pneumáticos, Extratores, Matrizes de corte, Colunas de guiamento, entre outros
Molas	Molas de compressão
Punções	Punções
Componentes serralharia	Capas de lixa, Cintas lixa, Discos de corte, Folha de lixa, Rolo de lixa, Discos lamelados, entre outros

Relativamente a estes materiais, que se pode considerar como matéria-prima de segundo nível, fez-se uma análise à quantidade em *stock*, gráfico 3.

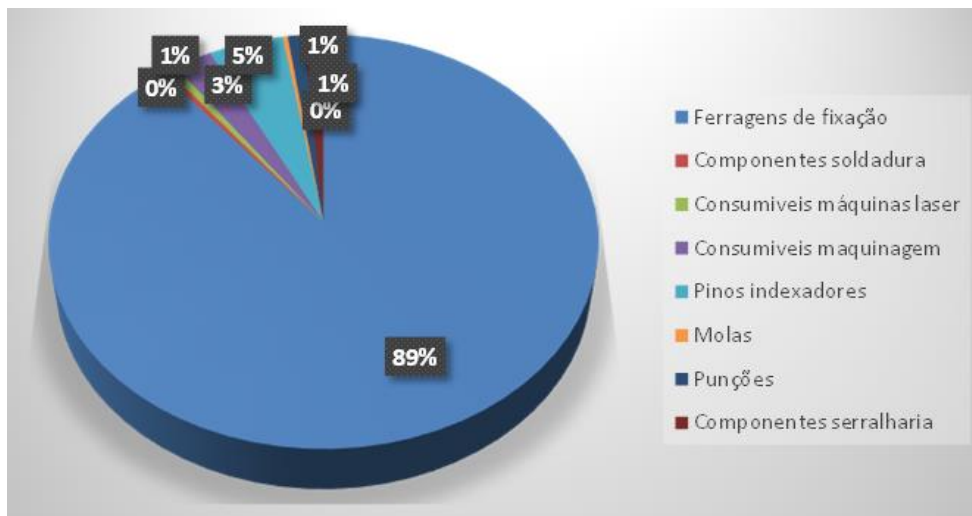


Gráfico 3: Percentagem da quantidade (em unidades) dos grupos de consumíveis existentes em *stock*

Conclui-se que as ferragens de fixação correspondem ao grupo com maior quantidade em *stock*. De seguida, têm-se os pinos indexadores e os consumíveis de maquinação. Apesar de a percentagem de quantidade em *stock* das ferragens de fixação ser bastante superior aos outros 2 grupos de componentes, não quer dizer que o mesmo aconteça a nível de custos. Isto porque, contrariamente à matéria-prima de primeiro nível a quantidade armazenada não é diretamente proporcional ao custo investido no mesmo. Relativamente a este grupo de componentes, não é possível apresentar a percentagem de valor monetário investida em *stock* de cada um dos grupos, dado que todos os componentes têm um custo unitário associado, diferente de todos os outros. No entanto, é possível afirmar que dos grupos que apresentam maiores quantidades de artigos em *stock*, o grupo dos consumíveis de maquinação é o mais dispendioso, seguindo o grupo dos pinos indexadores e por fim as ferragens de fixação.

4.2 Análise ao consumo e *stock* da chapa

4.2.1 Análise ABC

Posteriormente a uma análise superficial ao *stock* existente na Edaetech, foi necessário fazer uma análise ABC à matéria-prima que mais custos acarreta para a empresa, a chapa. Estes custos referem-se a custos de posse, de encomenda e ao custo de faltas.

A análise ABC à chapa, permitiu identificar quais os tipos de chapa que mais custos têm para a empresa. Esta análise foi realizada através dos consumos, e o seu custo unitário permitiu perceber o valor em € em causa.

Para tal, recorreu-se aos dados do ano de 2016, e verificou-se que a Edaetech dispõe de 202 tipos de chapa. Porém, verifica-se que 50,5% destes materiais foram utilizados em quantidades residuais.

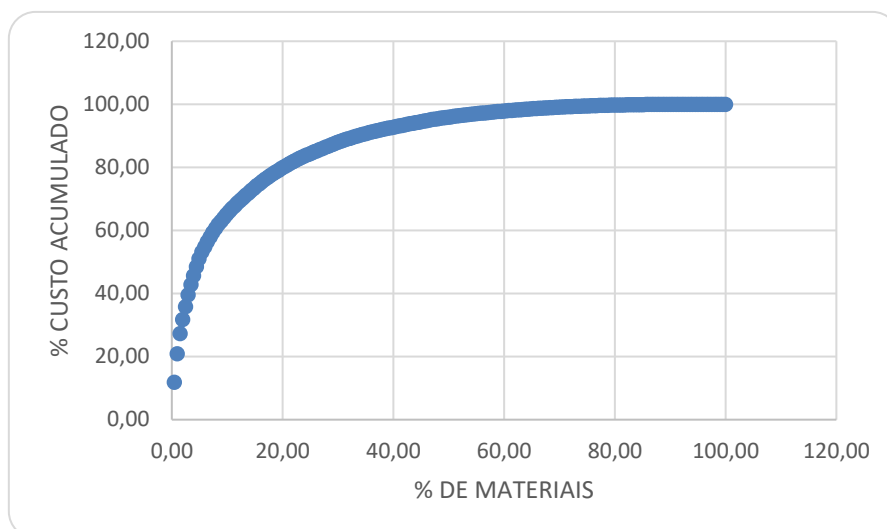


Gráfico 4: Análise ABC com base no consumo dos diferentes tipos de chapa

Através do gráfico da curva ABC, conclui-se a seguinte relação de percentagens nas diferentes classes:

- a. Classe A: 20% dos itens representam $\approx 80\%$ do custo em matéria-prima
- b. Classe B: 30% dos itens representam $\approx 15\%$ do custo em matéria-prima
- c. Classe C: 50% dos itens representam $\approx 5\%$ do custo em matéria-prima

As percentagens acima identificadas representam os seguintes valores:

Tabela 4: Número de tipos de chapa identificadas em cada uma das classes da análise ABC

Classe	Quantidade de itens	Tipo de material	Quantidade de itens
A	41	Aço	32
		Alumínio	2
		Inox	7
B	59	Aço	33
		Alumínio	5
		Inox	21
C	102	Aço	58
		Alumínio	15
		Inox	29

Após a análise ABC, concluiu-se que existem alguns dados que merecem especial atenção. Averiguou-se que dos materiais que representam maior custo para a empresa (A), existem 6 que são pouco utilizados e de elevado custo. Ou seja, como anteriormente identificado, estes 6 materiais correspondem a 6 tipos de inox. Como o preço do material é elevado, por mínima que seja a quantidade consumida (nº de chapas consumidas), estes custos refletem-se na primeira classe do material com mais custos para a empresa. No entanto, também se verifica que não existem grandes quantidades deste material em *stock*, o que é positivo.

4.2.2 Estudo do consumo da classe A

Com o objetivo de perceber o impacto real que os itens da classe A têm nos custos finais de compra, analisou-se o consumo mensal durante o ano de 2016 de todos os itens desta categoria. Tal análise, permitiu constatar que dos 41 itens de chapa constituintes da classe A, apenas uma pequena parte desses itens apresentam consumos elevados e regulares, em número de unidades. É possível afirmar, que para além do consumo elevado, estes artigos também apresentam uma elevada rotação dado que existe limite máximo de *stock* devido à escassez de espaço e à rápida deterioração.

Tal estudo permitiu categorizar três tipos de artigos segundo a análise FSN que assenta na quantidade e na taxa de consumo dos itens, muitas transações (movimento rápido), poucas transações (movimento lento), ou sem qualquer tipo de transações/movimentos.

Deste levantamento de dados, concluiu-se que apenas 6/41 itens apresentam consumos constantes durante os 12 meses tendo uma média mensal superior a 45 unidades. Deste modo, é possível catalogar tais itens como artigos de rápido consumo, dado que revelam um consumo regular e elevado como se pode constatar no gráfico 5.

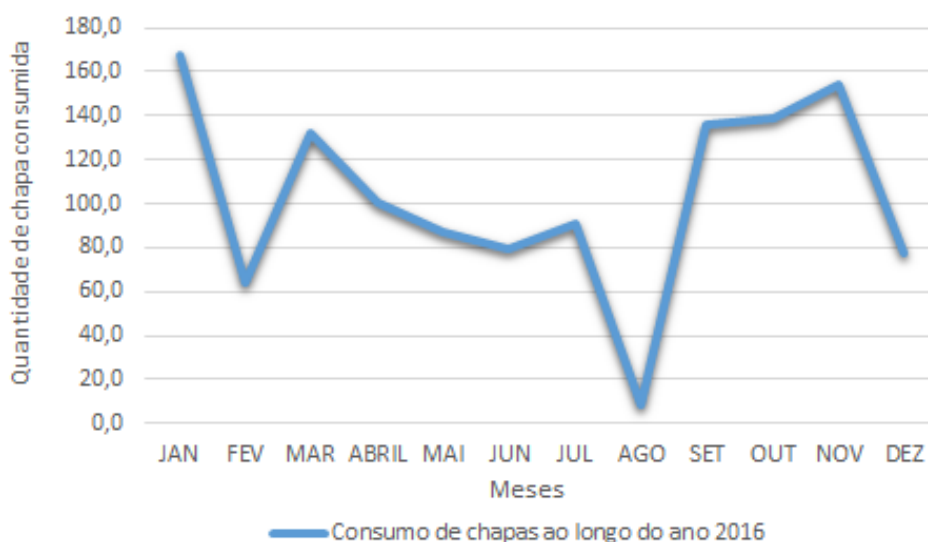


Gráfico 5: Representação da variação do consumo de um artigo de alta rotatividade

Posteriormente, tem-se uma outra percentagem de itens, cerca de 15%, que também apresentam um consume regular mas em menor quantidade e com uma taxa de rotação inferior. Ou seja, com uma média mensal entre 10 a 45 chapas. Segundo a classificação acima mencionada, tais itens categorizam-se como itens de movimento lento, como se pode observar no gráfico 6.

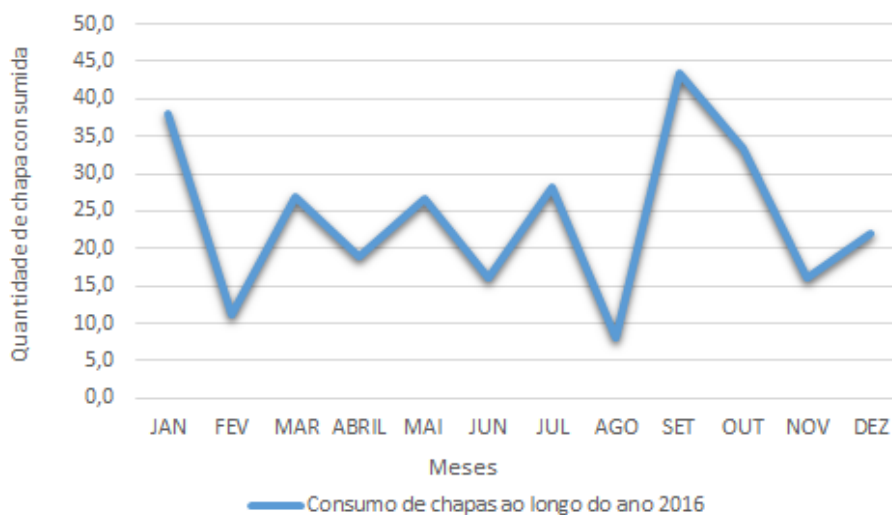


Gráfico 6: Representação da variação do consumo de um artigo de média rotatividade

Por outro lado, existem alguns itens que apresentam uma rotatividade bastante baixa, contudo com a existência de picos de consumo (gráfico 7).



Gráfico 7: Representação da variação do consumo de um artigo de baixa rotatividade

Tais dados induzem em erro o departamento de compras pois apresentam baixa rotatividade e um consumo bastante irregular e inferior aos anteriores. Porém transmitem uma média mensal superior às 10 chapas.

O presente estudo, dos artigos da classe A da análise ABC, permitiu concluir vários aspetos bastante importantes para a organização. Isto é, após a análise da quantidade de chapa consumida

por artigo ao longo do ano 2016, concluiu-se que houve necessidade de detalhar tal estudo. Assim realizou-se a análise FSN. Esta análise permitiu epilogar que dentro das classes A, B e C existem diferenças significativas entre os artigos. Utilizando como exemplo o gráfico 7, observa-se um consumo irregular com bastantes oscilações mesmo sendo de baixas amplitudes. Dado isto, concluiu-se que a Edaetech suporta uma produção bastante assimétrica o que dificulta qualquer estudo de previsões que se possa realizar.

4.2.3 Levantamento da matéria-prima inativa

A tabela 5 permitiu identificar o valor do material (chapa) que esteve inativo durante todo o ano de 2016. Através da análise ao consumo médio de chapa, filtrou-se toda a chapa que não contemplava qualquer quantidade consumida. De seguida, com os dados apresentados na tabela acima descrita, calculou-se o custo da chapa que existia em *stock* dos artigos inativos. Verificou-se então, que existem 16 tipos de chapa com matéria-prima em *stock* e dos quais não foi utilizada. Em valor monetário, concluiu-se que existem 34960 euros investidos em *stock*, totalmente parado. Para além de todos os custos associados ao armazenamento, tal situação acarreta desperdícios para a empresa. Isto, porque representa espaço ocupado desnecessariamente assim como valor investido que não está a ter rentabilidade até pelo contrário visto que a chapa, principalmente de aço, tende a deteriorar-se devido à exposição à temperatura ambiente. Após algum tempo sem manutenção, nomeadamente lubrificação com óleo de proteção anti-corrosivo, o material tende a oxidar acabando por ser sucitado.

Atendendo a tal situação, surgiu a preocupação de analisar, atualizar e criar *stocks* mínimos da maioria da matéria-prima. Tal tema, será analisado e detalhado no seguinte tópico.

Tabela 5: Quantidade de chapa inativa em *stock*

Código artigo	Descrição	Peso chapa (kg)	Nº Chapa em stock	Preço unit (€)	Quantidade em Kg de chapa em stock	Custo da chapa em stock
MCI4161000	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 LQ 10 mm	360,00	4,00	1,9	1440	2736,0
MCA0651800	Chapa 250C (Laser) EN 10204 18 mm	637,47	1,00	1,2	637,47	765,0
MCA5111600	Chapa laser 250C 16 mm	566,64	7,00	0,96	3966,48	3807,8
MCA0651600	Chapa 250C (Laser) EN 10204 16 mm	566,64	2,00	1,2	1133,28	1359,9
MCI0111200	Chapa 1.4301 (304) EN 10088-2 LQ 12mm	432,00	2,00	2,44	864	2108,2
MCI4140200	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 BA 2 mm	72,00	1,00	2,6	72	187,2
MCA0760800	Chapa S460 MC EN 10149-2 8mm	283,32	6,00	0,61	1699,92	1037,0
MCA4420500	Chapa Domex 420 MC Decapado 5 mm	177,08	11,00	0,651	1947,825	1268,0
MCA4460400	Chapa S355 J2 4 mm	141,66	1,00	0,55	141,66	77,9
MCI2980100	Chapa 1.4301 DDQ (304) EN 10088-2 Esc G240	36,00	6,00	2,8	216	604,8
MCA0700600	Chapa S355 J2+N EN 10149-2 6mm	212,49	1,00	0,75	212,49	159,4
MCA0040300	Chapa DC01+ZE EN 10152/EN 10131 3mm	106,25	5,00	0,68	531,225	361,2
MCA0070800	Chapa S275 JR EN 10025 8mm	283,32	1,00	0,45	283,32	127,5
MCA0030120	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 1.2mm	42,50	15,00	0,7	637,47	446,2
MCA0040050	Chapa DC01+ZE EN 10152/EN 10131 0,5 mm	17,71	195,00	0,785	3452,9625	2710,6
MCI0100100	Chapa 1.4301 (304) EN 10088-2 BA 1mm	36,00	3,00	2,63	108	284,0
Custo de stock imobilizado em 2016						34 960,0 €

4.3 Análise à colocação de encomendas de chapa

Após uma análise ao processo de encomendas e compras, verificou-se que não existem procedimentos e normas estabelecidas relativamente a este processo. Tal situação causa preocupação uma vez que a área das compras é um departamento bastante sensível dado que está diretamente relacionado com os custos da empresa.

Sendo assim, sentiu-se a necessidade de analisar vários critérios com o objetivo de encontrar o melhor método para o processo de compras o que por sua vez influencia os *stocks* e a sua gestão.

4.3.1 Prazos de entrega

Um dos fatores que influenciam a gestão de *stocks* é o prazo de entrega. Na Edaetech, os prazos de entrega mais críticos, que têm influencia na produção, dizem respeito aos fornecedores de vários tipos de chapa. Portanto foi necessário fazer o seu levantamento, tabela 6.

Tabela 6: Levantamento do prazo de entrega dos vários tipos de chapa (aço, alumínio e inox)

CODIGO PRODUTO	DESCRIÇÃO	MÉDIA DE CHAPAS (de janeiro a julho)	TEMPO MÁXIMO DE ENTREGA (dias)	PREÇO UNI
MCA0010300	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 3mm	106	10	0,5
MCA0010500	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 5mm	89	8	0,52
MCA0050150	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 1.5mm	57	14	0,64
MCA0010400	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 4mm	51	15	0,52
MCL1170150	Chapa EN AW- 5754-H111 EN 573-3 1.5 mm	50	55	2,565
MCA0070300	Chapa S275 JR EN 10025 3mm	30	10	0,49
MCL1170300	Chapa EN AW- 5754-H111 EN 573-3 3 mm	23	7	2,6
MCA4420300	Chapa Domex 420 MC Decapado 3 mm	22	7	0,645
MCA0010150	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 1.5mm	21	10	0,535
MCA0050300	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 3mm	17	7	0,62
MCA0060200	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 2mm	17	7	0,425
MCA0061000	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 10mm	16	10	0,48
MCA0060250	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 2.5mm	14	8	0,455
MCA0060300	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 3mm	13	7	0,46
MCA3290067	Chapa HX300 LAD + Z100 MBO EN 10346 0,67 mm	13	13	0,7
MCA0730500	Chapa S355 JR EN 10149-2 5mm	12	7	0,485
MCA0750200	Chapa S420 MC EN 10149-2 2mm	11	3	0,78
MCA1840100	Chapa HC420 LA EN 10268 1 mm	10	14	2,072
MCA2600500	Chapa Anti-Derrapante Folha de Oliveira 5 mm	9	7	0,485
MC10450050	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 ESC. G240 0.5mm	9	3	2,55
MCA0030300	Chapa DC01 EN 10130/EN 10131 3mm	7	7	0,465
MCA0071000	Chapa S275 JR EN 10025 10mm	6	7	0,418
MC10930150	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 2B 1.5mm	6	5	2,27

A análise acima descrita teve como objetivo perceber se existia alguma relação entre a quantidade consumida, o tempo de entrega e o custo unitário. Por exemplo, um tipo de chapa que não tenha um consumo muito elevado e que o prazo de entrega seja relativamente pequeno, poderá ter um *stock* mínimo menor que um tipo de material com consumo médio, mas com tempo de entrega elevado. Por outro lado, a relação entre preço unitário e tempo de entrega permitiu concluir, por exemplo, que o tipo de matéria-prima com menor prazo de entrega, mas com elevado custo, não necessitava de um *stock* mínimo alto. Isto, de modo a minimizar os custos de armazenamento e manutenção da matéria-prima.

4.3.2 Nível de encomenda

✓ Chapa

Relativamente à compra da chapa, verificou-se que esta é realizada com base num nível de encomenda estabelecido entre o administrador e o responsável pelas compras, que corresponde à média da chapa consumida nos últimos 6 meses. Sempre que se atingisse o nível de encomenda era realizada uma compra de um dado tipo de chapa para satisfazer o *stock*. No entanto, não existia um procedimento definido em relação à quantidade a comprar. Deste modo, surgiu a necessidade de analisar e definir novos níveis de encomenda assim como a possibilidade de otimizar o processo de compra.

Sendo assim, iniciou-se por analisar o consumo mensal dos artigos de chapa mais consumidos, (tabela 7). Para tal, recorreu-se à análise ABC descrita anteriormente e selecionou-se os artigos da classe A com maior consumo e os que o responsável do departamento de compras referiu como estratégicos para a empresa de modo a permitir agilidade e versatilidade.

Através desta análise, comparou-se a 31 de dezembro de 2016, o número de chapas existentes em *stock* assim como o nível de encomenda calculado através da média do consumo mensal.

Código	Descrição	JAN	FEV	MAR	ABRIL	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA	MÉDIA PowerGest	Chapa em stock	Nível de encomenda	Novo nível de encomenda	Stock máximo	Quantidade económica
MCA0010500	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 5mm	75,0	116,5	74,5	67,3	58,9	84,6	67,8	45,5	97,9	124,0	68,0	67,0	79	81	57	80	53	112	64 (16)
MCA0010300	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 3mm	167,9	64,2	132,2	100,9	86,9	79,2	91,0	8,6	136,0	138,5	154,0	77,0	103	106	96	105	72	130	78 (26)
MCA0010400	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 4mm	72,3	47,6	72,6	43,8	22,4	46,8	56,9	24,0	25,0	86,5	64,0	68,0	52	54	0	55	45	80	40 (20)
MCA0061000	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 10mm	8,7	15,9	14,5	17,2	26,5	8,2	21,8	11,0	15,0	15,9	19,0	20,0	16	17	8	17	11	24	8
MCL1170150	Chapa EN AW- 5754-H111 EN 573-3 1.5 mm	84,6	35,7	53,3	37,8	53,8	35,2	50,0	29,0	87,0	19,6	107,0	70,0	55	55	2	55	45	106	53
MCL1170300	Chapa EN AW- 5754-H111 EN 573-3 3 mm	38,1	11,2	27,0	19,0	26,7	16,1	28,2	8,0	43,4	33,3	16,0	22,0	24	25	27	25	15	26	26
MCA0050150	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 1.5mm	60,8	55,2	66,1	39,1	43,5	73,8	80,0	1,0	93,9	65,3	97,0	30,0	59	59	35	60	49	106	53
MCA0010200	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 2mm	74,8	52,9	46,4	86,8	12,4	30,0	36,3	6,0	75,0	25,8	88,0	40,0	48	49	8	50	42	80	40
MCA0060800	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 8mm	15,7	7,6	13,6	20,0	16,2	11,0	12,2	1,0	13,0	12,0	20,0	14,0	13	13	0	13	8	20	10
MCA0652000	Chapa 250C (Laser) EN 10204 20 mm	2,5	2,6	2,0	5,6	1,8	3,6	1,0	1,0	4,3	4,9	3,0	1,0	3	3	2	3	2	4	4
MCA4491500	Chapa Domex 355MC 15 mm	0,3	2,0	8,1	11,2	4,3	2,3	1,0	0,0	8,0	2,3	0,0	3,0	4	4	4	4	2	10	5
MCA0061200	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 12mm	3,6	8,9	5,9	7,5	3,2	3,8	8,0	1,0	9,0	3,9	3,0	5,0	5	5	14	5	4	12	6
MCA0060400	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 4mm	0,5	1,7	1,4	63,9	5,0	1,1	2,3	0,0	1,6	4,0	104,1	0,2	15	17	22	17	9	40	20
MCI0930200	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 2B 2mm	0,1	0,7	0,0	1,1	10,3	0,7	40,5	2,2	3,9	13,1	1,7	0,2	6	6	9	*	*	20	40
MCI0930400	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 2B 4mm	2,4	2,2	2,6	1,4	4,2	3,4	6,4	0,8	4,0	1,9	1,7	2,6	3	3	4	3	2	20	20
MCA0070300	Chapa S275 JR EN 10025 3mm	0,0	0,0	0,0	0,0	167,2	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	15	9	*	*	26	26
MCA4420300	Chapa Domex 420 MC Decapado 3 mm	0,0	6,0	31,0	39,3	57,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	11	11	2	*	*	26	26
MCA0011000	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 10mm	3,2	2,3	5,0	7,0	1,0	4,5	3,0	0,0	5,0	2,1	3,0	2,0	3	3	10	3	2	8	8
MCA0060600	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 6mm	4,2	3,4	2,3	2,8	1,2	6,3	2,1	0,0	8,3	36,1	5,5	0,1	6	6	10	6	4	13	13
MCA0050300	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 3mm	9,9	5,7	6,2	67,1	6,2	4,5	1,0	0,0	7,0	4,3	4,0	2,0	10	10	16	10	6	26	26
MCA3290100	Chapa HX300 LAD + Z100 MBO EN 10346 1,0 mm	326,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27	27	0	*	*		80

Tabela 7: Análise do consumo mensal do ano de 2016 dos artigos da classe A da análise ABC

Em semelhança à análise acima mencionada acerca do volume de material inativo em *stock*, esta análise permitiu concluir que relativamente aos artigos da classe A, esse valor em material obsoleto é mínimo. Não existe grande discrepância entre o número de artigos em *stock* e o valor mínimo calculado.

Deste modo, pretendeu-se utilizar todos estes dados reais analisados no ano de 2016 de modo a obter um valor de nível de encomenda mais justo e razoável.

Para além do prazo de entrega ser um parâmetro fundamental no cálculo de *stocks*, este também permitiu perceber a média do tempo de entrega dos principais fornecedores de chapa.

Com o levantamento dos dados acima referidos, procedeu-se à investigação de uma fórmula para calcular o nível mínimo de encomenda. Vários autores validam diferentes cálculos para o nível de encomenda. No entanto, tais fórmulas referem-se a parâmetros fixos e com alguma regularidade.

No caso da Edaetech, não existe nenhum parâmetro que se consiga validar como referência, isto porque o consumo mensal é bastante imprevisível. O mesmo pode acontecer ao prazo de entrega dado que está sujeito a imprevistos do dia-a-dia assim como a flutuações na quantidade do mercado. Por outro lado, a empresa tem como objetivo investir o menor valor e espaço possível no armazenamento de chapa sem comprometer a agilidade e versatilidade da produção, dado que é uma das características principais da empresa. Sendo assim, calculou-se o nível de encomenda baseado no consumo médio mensal, no *lead time* de entrega e no número de dias necessários para a adjudicação de uma encomenda, resultando na seguinte fórmula (2):

$$(2) \text{ Nível de encomenda} = Qx\frac{L}{T}$$

Onde:

-Q = Quantidade média consumida (unidades)

-L = Tempo de aprovisionamento (dias)

-T= Período total (dias)

Com a utilização desta formula, conclui-se que se obteve um nível de encomenda inferior ao estipulado pela empresa. No entanto, apesar deste diminuir, que, por conseguinte, o *stock* mínimo provavelmente também diminuirá, o que beneficia o custo de armazenamento, foi necessário a aprovação do responsável de compras para analisar se nada compromete o fluxo da produção. Até ao momento, e com o desenvolvimento de uma macro em que permite somar todo o material necessário para as encomendas delineadas e cativar todo o material em *stock* para essas mesmas, não existem registos de falhas relativamente ao abastecimento da produção.

É importante salientar, a importância da definição do nível de encomenda. Isto porque, após um histórico à quantidade de material em *stock* aquando da chegada de matéria-prima, é possível calcular um *stock* de segurança através da média dos *stocks* mínimos registados.

A nível de controlo de *stocks* da chapa, é relevante referir que este segue uma política de revisão contínua. Isto porque, sempre que se disputa uma encomenda por parte de um cliente, o responsável das compras analisa se há necessidade de encomendar matéria-prima e em que quantidade.

✓ Consumíveis

Para além da chapa, constatou-se a desatualização na definição de níveis de encomenda relativamente aos consumíveis.

Uma vez que os consumíveis representavam a matéria-prima com menos histórico do consumo de *stock*, houve a necessidade de realizar uma análise detalhada aos registos de compra de cada artigo desde 2015, (tabela 8).

Com esta análise foi possível redefinir, juntamente com o departamento de engenharia, novos níveis de encomenda. Tais dados foram cruciais na avaliação da gestão dos *stocks* dos consumíveis, como se poderá verificar posteriormente. Com esta avaliação, a gestão de *stocks* dos consumíveis passa a seguir uma revisão periódica, através os alertas semanais por parte do *Matrix*.

Tabela 8: Excerto da análise do número de encomendas e respetivas quantidades de todos os consumíveis

Cód. Art.	Desc. Art.	Qtd.	Und.	NOVO Nível de encomenda	Nível de encomenda	Frequência de compra Desde 2015	Quantidade total encomendada			
							2015	2016	2017	TOTAL
CC10004	Cavilha DIN 6325 h6 Ø3x20	265 000	Un	10	10	0				0
CC10005	Cavilha DIN 6325 h6 Ø4x10	244 000	Un	10	20	1				0
CC10007	Cavilha DIN 6325 h6 Ø4x20	212 000	Un	10	20	8		100		100
CC10009	Cavilha DIN 6325 h6 Ø4x32	140 000	Un	10	20	0				0
CC10012	Cavilha DIN 6325 h6 Ø5x20	95 000	Un	10	10	0	100			100
CC10013	Cavilha DIN 6325 h6 Ø6x20	57 000	Un	40	30	2				0
CC10015	Cavilha DIN 6325 h6 Ø6x32	61 000	Un	40	30	1	200	310		510
CC10019	Cavilha DIN 6325 h6 Ø6x50	198 000	Un	10	30	0				0
CC10024	Cavilha DIN 6325 h6 Ø8x32	47 000	Un	20	20	0		50		50
CC10025	Cavilha DIN 6325 h6 Ø8x36	92 000	Un	20	10	1	50	150		200
CC10026	Cavilha DIN 6325 h6 Ø8x40	55 000	Un	40	20	1		160		160
CC10027	Cavilha DIN 6325 h6 Ø8x50	39 000	Un	10	20	0	300	200		500
CC10035	Cavilha DIN 6325 h6 Ø10x40	32 000	Un	20	20	0		100		100
CC10037	Cavilha DIN 6325 h6 Ø10x50	15 000	Un	10	20	0	170	50		220
CC10038	Cavilha DIN 6325 h6 Ø10x55	32 000	Un	0		0				0
CC10039	Cavilha DIN 6325 h6 Ø10x60	10 000	Un	0		0	30			30
CC10040	Cavilha DIN 6325 h6 Ø10x70	25 000	Un	10	20	0	20			20

4.3.3 QEE

Por outro lado, para além de reajustar o valor do nível de encomenda da chapa, surgiu a necessidade de avaliar a quantidade de encomenda de modo a obter quantidades económicas. Relativamente às QEE, a Edaetech contempla um sistema um pouco diferente pelo que obriga a determinar as QEE de forma diferente ao exposto nas revisões de literatura.

Como anteriormente referido, a Edaetech tem como dimensões padrão, chapa de 3000mmx1500mm. Qualquer tipo de chapa é comprada com estas dimensões exceto eventuais exigências por parte dos clientes.

Dado isto, a Edaetech, nomeadamente o departamento de I&D, idealizou um método de armazenamento em altura, o chamado armazém automático. Este armazém é composto por duas torres e cada torre suporta 50 gavetas. Este armazém foi construído com o objetivo de economizar volume de armazenamento, mas também de otimizar o acesso às máquinas do corte laser, uma vez que está preparado para abastecer duas máquinas automaticamente. No entanto, as gavetas do armazém automático possuem algumas regras e restrições que facilitam a sua gestão, manutenção e segurança. Uma das regras bastante importante e que influencia a gestão de *stock* neste armazém diz respeito ao peso e à altura que cada gaveta suporta. Ou seja, cada gaveta do armazém automático, tem um peso limite de 3000 kg e uma altura de 80mm.

Atendendo a tais restrições, facilmente se define uma quantidade económica de encomenda sem recorrer a cálculos pensados por vários autores. De modo a otimizar ao máximo o espaço de armazenamento e em simultâneo diminuir os custos associados ao mesmo, preparou-se a tabela 9.

Tabela 9: Comparação entre os requisitos do armazém automáticos e os dados referentes ao *stock* de chapa

Código	Descrição	Espessura	Peso kg (/chapa)	Media Mensal	Chapa em stock	Stock min calculado	Stock máximo	QEE (peso) nºchapas*peso		Altura (mm) nºchapas*altura		QEE
MCA0010500	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 5mm	5,0	177,1	79	57	53	128	16*177,1	2833,28	16*5	80	16
MCA0010300	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 3mm	3,0	106,3	103	96	72	156	27*106,3	2868,75	26*3	78	26
MCA0010400	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 4mm	4,0	141,7	52	0	45	80	21*141,7	2974,86	20*4	80	20
MCA0061000	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 10mm	10,0	354,2	16	8	11	24	8*354,2	2833,2	8*10	80	8
MCL1170150	Chapa EN AW- 5754-H111 EN 573-3 1.5 mm	1,5	18,2	55	2	45	106	160*18,2	2916,8	53*1,5	79,5	53
MCL1170300	Chapa EN AW- 5754-H111 EN 573-3 3 mm	3,0	36,5	24	27	15	52	82*36,5	2988,9	26*3	78	26
MCA0050150	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 1.5mm	1,5	53,1	59	35	49	106	56*53,1	2974,72	53*1,5	79,5	53
MCA0010200	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 2mm	2,0	70,8	48	8	42	80	40*70,8	2833,2	40*2	80	40
MCA0060800	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 8mm	8,0	283,3	13	0	8	20	10*283,3	2833,2	10*8	80	10
MCA0652000	Chapa 250C (Laser) EN 10204 20 mm	20,0	708,3	3	2	2	4	4*708,3	2833,2	4*20	80	4
MCA4491500	Chapa Domex 355MC 15 mm	15,0	531,2	4	4	2	10	5*531,2	2656,15	5*15	75	5
MCA0061200	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 12mm	12,0	425,0	5	14	4	12	7*425	2975	6*12	72	6
MCA0060400	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 4mm	4,0	141,7	15	22	9	40	21*141,7	2975,7	20*4	80	20
MCI0930200	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 2B 2mm	2,0	70,8	6	9	*	*	42*70,8	2973,6	40*2	80	40
MCI0930400	Chapa 1.4307 (304 L) EN 10088-2 2B 4mm	4,0	141,7	3	4	2	10	21*141,7	2975,7	20*4	80	20
MCA0070300	Chapa S275 JR EN 10025 3mm	3,0	106,3	15	9	*	*	28*106,3	2976,4	26*3	78	26
MCA4420300	Chapa Domex 420 MC Decapado 3 mm	3,0	106,3	11	2	*	*	28*106,3	2976,4	26*3	78	26
MCA0011000	Chapa DD11decapado EN 10111/EN 10051 10mm	10,0	354,2	3	10	2	8	8*354,2	2833,6	8*10	80	8
MCA0606000	Chapa S235 JR EN 10025/EN 10051 6mm	6,0	212,5	6	10	4	13	14*212,5	2975	13*6	78	13
MCA0050300	Chapa DX51 DZ EN 10142/EN 10143 3mm	3,0	106,3	10	16	6	13	28*106,3	2975	26*3	78	26
MCA3290100	Chapa HX300 LAD + Z100 MBO EN 10346 1,0 mm	1,0	35,4	27	0	*	*	84*35,4	2975,28	80*1	80	80

Na tabela acima apresentada é possível verificar alguns dados como o peso por cada tipo de chapa, o *stock* mínimo, o *stock* máximo e a QEE.

Relativamente à QEE, é conhecida a metodologia e o cálculo associado à sua definição tal como se pode comprovar no capítulo 2, pelos estudos de vários autores. Porém, mais uma vez a Edaetech, para além de adotar o sistema *pull*, é conhecida no mercado pela sua agilidade nos prazos de entrega, o que dificulta a definição de procedimentos internos relacionados com a gestão de *stocks*. As compras não são efetuadas com base em quantidades fixas nem em prazos fixos, mas sim consoante a necessidade disputada. Deste modo, torna-se complicado adotar um cálculo cientificamente estudado para determinar certas quantidades e normas internas. Portanto, o conceito de QEE na Edaetech foi adotado conforme as necessidades e os objetivos da empresa. Uma vez que a Edaetech possui um armazém próprio para o aprovisionamento de chapa com dimensões *standard*, foi necessário estudar um método otimizado de armazenamento e compras. Como descrito no capítulo anterior, as gavetas do armazém automático possuem algumas restrições como o peso que cada uma suporta e o espaçamento entre gavetas, a altura. Com base nestes dados, analisou-se, qual deles prevalece de modo a otimizar ao máximo o espaço disponível para o armazenamento em função das quantidades dos *stocks* mínimo e máximo definidos.

Atendendo aos dados apresentados, verifica-se que a altura entre gavetas é o critério que determina o número máximo de chapas que cada gaveta suporta em função do tipo de material. É de realçar que independentemente do tipo de material, cada gaveta apenas suporta 80mm de altura. Tal análise permite definir o número de chapas que se devem armazenar de modo a otimizar o espaço disponível.

Por outro lado, o mesmo é benéfico para o departamento de compras. Isto porque, qualquer fornecedor, distribui o material em balotes. Ou seja, é extremamente importante alertar e negociar com o fornecedor o número de chapas a colocar em cada balote em função do número encomendado. Tal negociação é extremamente importante para a empresa, dado que, permite otimizar/economizar as encomendas a nível de custo, espaço disponível em *stock* e o tempo do processo de armazenamento da chapa nas gavetas automáticas.

Os valores que se observam na coluna da QEE da tabela 9, correspondem ao número de chapas que cada balote deve conter e o número de chapas que deve ser encomendado conforme a

capacidade das gavetas do armazém. Se as encomendas corresponderem a múltiplos do número calculado na coluna da QEE, o armazenamento da matéria-prima será otimizado dado que o operador de armazém apenas tem que desembalar o balote e colocá-lo tal como está, na gaveta do armazém automático onde pretende armazenar. Tal ação, otimiza o tempo de armazenamento por parte do operador, diminui as movimentações da chapa, evita a sua danificação como riscos, empenos, entre outros, e otimiza a 100% o aprovisionamento no armazém automático.

4.4 Avaliação da Gestão dos Consumíveis

Como referido anteriormente, a Edaetech possui vários tipos de matéria-prima necessários para a produção. Para além da chapa e dos blocos, existe um outro tipo de matéria-prima, de menores dimensões, mas igualmente importante, os consumíveis e componentes.

Até ao momento, tal material encontrava-se distribuído por vários setores e locais distintos ao longo da fábrica. Isto fazia com que se perdesse o controlo real do número das quantidades em *stock* dado que um tipo de material poderia estar em vários locais. O resultado era que várias pessoas encomendavam material sem de facto saber a quantidade real que existia em *stock* e se existia. Ou seja, neste tipo de material, não existia uma correta gestão de *stocks*.

Contudo, a empresa tinha adquirido um *software* bastante eficaz, de gestão de *stocks*, *Matrix-TM Software*. O *Matrix* é um sistema de gestão de controlo de inventário, racionalização de compras e redução de custos. Combina armários automatizados com um poderoso *software* de gestão. Ao *Matrix*, é possível associar vários armários de armazenamento de consumíveis, bloqueados com chaves fornecidas pelo *software*. O acesso a um item armazenado nos armários do *Matrix* é controlado eletronicamente pelo *software* de gestão, de acordo com as autorizações pré-definidas.

Porém, na Edaetech, este *software* apenas estava a ser utilizado corretamente num pequeno setor da empresa, a maquinaria. Apesar de existirem armários próprios associados ao *Matrix*, a maior parte deles estava a servir de armários normais de armazenamento, sem de facto aproveitar a verdadeira ferramenta de gestão de *stocks*.

Nos componentes e consumíveis, a principal preocupação foi rentabilizar a grande ferramenta que a empresa possui. Assim sendo, foi necessário reunir todo o material espalhado pela fábrica com o objetivo de perceber as quantidades de material que existiam. Depois de agrupar todo o material, procedeu-se à organização do *layout* das gavetas dos armários de modo a distribuir os componentes de forma lógica por todos os compartimentos, como se pode ver na figura 12.

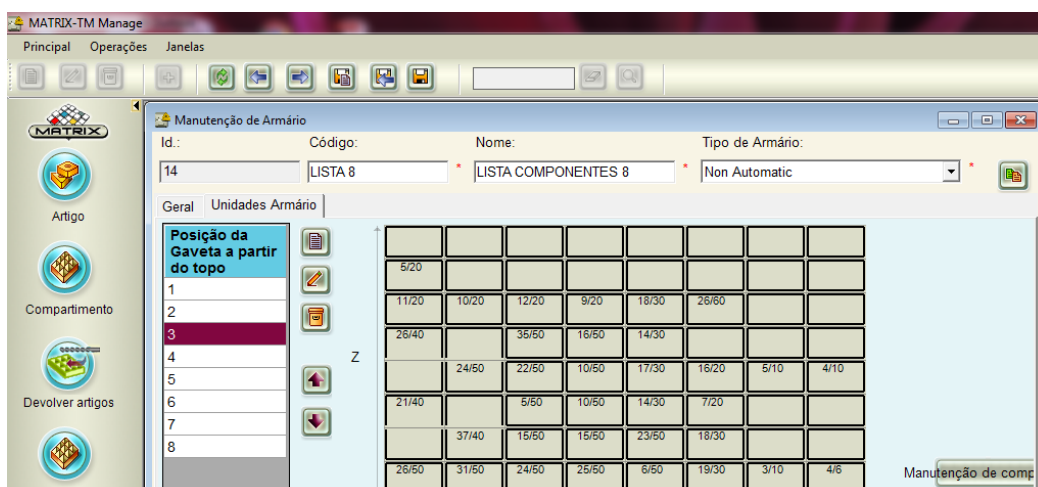


Figura 12: *Layout* de uma das gavetas dos armários associados ao *Matrix*

Após armazenar o material, foi necessário inserir toda a informação de cada tipo de material no *software* do *Matrix*. Tal informação diz respeito ao código do artigo, descrição, preço unitário (separador geral), fornecedor e a respetiva localização nas gavetas (figura 13).

Nível de gestão de stock	Código de	Nome do Armário	Gestão de Stock
Artigo			
Artigo / Armário	LISTA 2	LISTA COMPONENTES...	

Figura 13: Campos necessários para a gestão de cada artigo no *Matrix*

Depois de distribuir e organizar o material pelos respetivos armários e inserir toda a informação correspondente, procedeu-se à identificação dos armários assim como das gavetas com o objetivo de facilitar a gestão visual, (imagem 14).



Figura 14: Armários associados ao *software* de gestão de *stocks* (*Matrix*) e respetiva identificação

Por fim, criou-se e colocou-se em cada um dos compartimentos, umas pequenas etiquetas com o objetivo de identificar o material visualmente, mas também através de um leitor de código QR (figura 15).



Figura 15: Estrutura da etiqueta de identificação dos consumíveis

Após terminar toda a organização deste tipo de material, consumíveis e componentes, todos os colaboradores ficaram aptos à sua utilização assim como foram alertados para o seu correto

funcionamento. Deste modo, sempre que um operador necessitar de um ou vários componentes, dirige-se ao computador que contempla este *software* de gestão de *stocks*, faz *login* e identifica quais os materiais de que necessita e as respetivas quantidades. À medida que o colaborador pede o material que necessita, o *Matrix* fornece a chave correspondente à localização do material em questão. Seguidamente, o operador pega nas quantidades necessárias de cada tipo de material que registou e volta a devolver a chave ao *Matrix*. Tais registos são extremamente importantes e necessários para a gestão dos *stocks*, dado que a probabilidade de erro em relação à realidade é menor. Por outro lado, ficam registadas todas as transações feitas para cada tipo de material. Assim, o próprio *software* atendendo ao número de transações e às respetivas quantidades, calcula automaticamente o *stock* mínimo de cada artigo e envia um alerta automático, semanalmente, para os responsáveis do armazém com as necessidades de compra de acordo com o *stock* mínimo definido (figura 16).

Figura 16: Janela onde apresenta o cálculo de *stock* mínimo e máximo definido pelo *software Matrix* vs o inserido manualmente

Conclui-se assim, que o *Matrix* é um *software* indispensável ao controlo dos *stocks*, permitindo obter registos corretos e quantidades bem próximas da realidade. Para além de diminuir as várias localizações deste tipo de material, permitiu também, gerir e otimizar as encomendas de forma racional.

4.5 Implementação do Sistema de Inventário Permanente

Na generalidade das empresas, independentemente do seu *know-how*, é usual a necessidade de analisar e atualizar os *stocks*, normalmente no final de cada ano, a 31 de dezembro. Este procedimento comum e obrigatório designa-se de inventário. Como anteriormente referido, existem vários tipos de inventário consoante a dimensão económica das empresas.

A Edaetech encontra-se numa fase de crescimento e consolidação e como tal está sujeita a certas imposições, com o objetivo de arrecadar vantagens na sua posição no mercado. Deste modo, a adoção do sistema de inventário permanente é um desses requisitos. Assim, a empresa propôs o desafio da sua implementação e consolidação.

A implementação do SIP, iniciou no mês de novembro de 2016 e terminou no final do mês Janeiro.

Inicialmente, elaborou-se um plano de ação, de modo a definir todos os armazéns que a empresa contempla. De seguida, procedeu-se à contagem física de todos os bens, com o objetivo de acertar o sistema conforme a realidade. Porém, à medida que se realizava a contagem foi necessário proceder à arrumação e identificação de vários setores assim como à sensibilização dos operadores da importância da gestão de *stocks* e da sua organização. A sensibilização dos operadores passou pela elaboração de lições singulares, que corresponde a uma ferramenta *Lean* de gestão visual que tem por objetivo identificar os erros que foram detetados e explicar qual a forma correta.

4.5.1 Sensibilização aos operadores

Como anteriormente referido, à medida que se organizavam as diferentes localizações do material foi necessário sensibilizar os operadores para boas práticas a nível dos *stocks*. Uma das situações verificadas foi na secção dos blocos, em que não existia qualquer método ou regra de organização, como se pode verificar na figura 17.



Figura 17: Armazenamento de blocos antes da intervenção

Tal desordem, dificultava imenso a identificação dos blocos e a gestão dos mesmos. Não existia método na identificação dos blocos, nem na sua localização. Sendo assim, reuniu-se a equipa da maquinaria e alertou-se para a importância das boas práticas no manuseamento da matéria-prima. Por outro lado, elaborou-se uma lição singular acerca de como identificar um bloco, como se pode ver na figura 18, (completo no anexo B).



Figura 18: Lição singular acerca de como identificar um bloco

Por outro lado, além da má organização do material, verificou-se que existiam discrepâncias na quantidade de *stock* real em comparação com o *stock* indicado no sistema. Tal facto, deve-se a um acumular de erros por parte dos operadores, tais como, a entrada de material em *stock*, transferências de localizações, consumo da matéria-prima em localizações erradas e matéria-prima armazenada com dimensões erradas e na localização errada. Um destes erros bastante comum e com bastante importância pois originava uma sequência de outros erros, diz respeito à entrada de matéria-prima no sistema com dimensões erradas. Para tal situação, elaborou-se uma outra lição singular com o intuito de sensibilizar e alertar os colaboradores para a gravidade da situação, (figura 19).



Figura 19: Exemplo de um erro no manuseio de matéria-prima

4.5.2 Auditorias internas ao *stock*

Após a organização de todos os espaços de matéria-prima e da atualização do *stock* no *software* ERP da empresa, foi necessário tomar medidas preventivas de modo a conseguir alcançar o objetivo da implementação do SIP. Isto porque, o SIP obriga que a qualquer momento da sua atividade, a empresa consiga transmitir em tempo real a quantidade de *stock* que tem dentro de portas.

Para tal, é extremamente necessário eliminar erros nos *stocks* como acima descritos e propor soluções para a melhoria da gestão dos mesmos.

Uma das medidas implementadas, foi a elaboração de lições singulares, como acima exemplificadas, que permitiu alertar os colaboradores para as falhas que estavam a cometer e qual o procedimento correto a adotar. Por outro lado, adotou-se o sistema de auditorias internas que tem por objetivo avaliar os *stocks* periodicamente. Inicialmente essa avaliação era semanal, mas depois tornou-se mensal. Para estas auditorias, elaborou-se um plano, que definia as datas e os responsáveis por cada área de *stock*, ver anexo C. Para além das auditorias, procedeu-se à análise detalhada dos movimentos dos materiais registados pelo ERP com o objetivo de analisar e identificar eventuais erros que possam surgir. À medida que se detetam erros, o primeiro passo é corrigir o erro e de seguida alertar o colaborador em questão. Isto permite que os operadores se consciencializem da importância que os *stock* têm para o bom funcionamento da empresa. Para além disso, tiveram noção da quantidade de erros que cometiam e qual o seu nível de gravidade. Todos os erros foram registados porque após implementar todas as medidas corretivas e preventivas, esta análise entrou na avaliação mensal dos colaboradores. Foi notória a mudança de atitude de alguns colaboradores após tais intervenções. Isto porque no terceiro mês verificou-se uma diminuição acentuada no número de erros cometidos por parte destes. Por outro lado, os próprios operadores tomaram a iniciativa de alertar qualquer anomalia que identificassem nos *stocks*, o que antes não acontecia.

4.6 Gestão visual

Paralelamente a todo o estudo de gestão de *stocks*, surge a necessidade da otimização de alguns segmentos ao longo do processo operativo da produção.

A gestão de materiais é uma atividade bastante importante no quotidiano de qualquer empresa, mas também bastante complexa. Isto porque, para além de todas as operações da gestão de *stocks*, existem comportamentos e procedimentos inerentes ao processo que influenciam o fluxo do mesmo.

Tais comportamentos traduzem-se no fluxo da movimentação das matéria-prima e dos produtos acabados. Por outro lado, tem-se a identificação do material que influencia a otimização de toda a produção. Ao longo do processo da implementação do sistema de inventário permanente, alguns destes procedimentos foram identificados e melhorados, contudo existem outros que necessitam de igual intervenção. Deste modo, recorreu-se à gestão visual com o objetivo de facilitar e otimizar a agilidade de certas operações.

No armazém de expedição, de acordo com o que foi descrito no capítulo 3, foi necessário melhorar alguns procedimentos de modo a otimizar o processo de expedição. Registou-se um défice de organização no armazém do produto acabado, nomeadamente na forma como este era armazenado e identificado. Dado que a empresa tem carências e oscilações em demasia no planeamento de produção, foi bastante difícil e até mesmo impossível criar um método de armazenamento do produto acabado. Isto porque nada é 100% certo, inclusive os prazos de entrega pois podem sofrer frequentemente alterações. Por outro lado, verificou-se que grande parte dos produtos acabados são embalados em paletes devido à sua dimensão e estas são colocadas na estante do armazém sem qualquer identificação, como se pode observar na figura 20.



Figura 20: Produto acabado, posicionado no armazém de expedição

Tal situação provocava hesitação no momento da preparação do material aquando da entrega ao cliente. O mesmo se sucedia no processo de carregamento dos transportes de mercadorias dado que se traduzia num processo demorado pois os operadores da logística tinham que verificar paleta a paleta qual o material do cliente em questão.

De modo a evitar tal situação, criou-se um método bastante simples que permite identificar o respetivo cliente à distância. O método em questão, consiste na criação de uma etiqueta de dimensões reduzidas, mas suficientes, onde o embalamento indica o número do cliente a que se destina a paleta. A etiqueta é impressa em etiquetas autocolantes e colocada na paleta à saída do embalamento. Assim, o operador pode armazenar a paleta conforme o espaço livre e os operadores da logística verificam de imediato qual o cliente em questão, (figura 21).



Figura 21: Produto acabado, identificado e armazenado no armazém de expedição

Relativamente aos armazéns de *stocks*, existem estantes nas quais se armazena matéria-prima fornecida pelo cliente. A maior parte do material é fornecido em forma de bobine e armazenado desta mesma forma. Devido à falta de espaço, as bobines têm sido armazenadas conforme a sua chegada, não havendo locais específicos e organizados conforme o cliente. Para além de as bobines apresentarem grandes dimensões o que as torna volumosas, o sistema de identificação *standard* da empresa é uma etiqueta de pequenas dimensões. Tal etiqueta, colocada na bobine e armazenada na estante, torna-se impercetível à distância do chão fabril. Deste modo, criou-se uma identificação em folha A4, com os dados essenciais à caracterização da bobine, como o número do cliente, o tipo de matéria-prima e o lote, como se pode ver na figura 22. Para cada cliente, definiu-se uma cor de folha diferente. Tal ação foi benéfica ao ponto de a qualquer momento e a alguma distância conseguir-se identificar quais e quantas as bobines existentes de um dado cliente.



Figura 22: Matéria-prima de cliente identificada

Aquando do processo de inventariação, na secção dos blocos, para além dos aspetos referidos, visto serem os mais alarmantes, verificou-se que existiam identificações que não estavam familiarizadas com todos os operadores. Atendendo à figura 23, observa-se uma chapa de metal gravada com a identificação de um tipo de blocos (circunscrita com o número 1). Contudo, com o passar do tempo, apercebeu-se que a identificação que estava gravada na chapa metálica, apenas facilitava a gestão do *stock* de blocos aos colaboradores daquele setor, a maquinagem. Isto porque, a descrição apresentada corresponde à verdadeira designação do tipo de bloco (composição), o que é fundamental para os colaboradores que lidam com este material diariamente. Porém, a empresa codifica cada matéria-prima com um código interno, disponível a todos os colaboradores. Deste modo, concluiu-se que todos os operadores externos ao setor da maquinagem, têm dificuldade em identificar este tipo de material apenas com a descrição da chapa uma vez que não conseguem relacionar com o código interno da empresa. Por outro lado, caso a identificação se baseasse apenas no código interno da empresa, o mesmo ia acontecer com os colaboradores da maquinagem uma vez que iam sofrer de falta de informação ou informação incompleta. Dado isto, optou-se por satisfazer ambos os operadores e em cada palete de material colocou-se uma etiqueta com a identificação interna (circunscrita com o número 2).



Figura 23: Nova identificação dos blocos em função do tipo de material

Apesar de tal situação corresponder a uma ação bastante simples, o resultado revelou que um setor que apenas estava representado com uma linguagem técnica, passou a estar visível com uma linguagem comum a todos os operadores. Por conseguinte, permitiu eliminar dúvidas na designação do material entre operadores de diferentes setores, o que antes era comum.

Todas as ações acima descritas, foram implementadas no chão fabril, à vista de qualquer operador.

Contudo, surgiu uma necessidade, que apesar de não corresponder ao conceito comum de gestão visual, teve o mesmo objetivo e o mesmo efeito.

Como é expectável, a durabilidade da qualidade da matéria-prima com que a empresa trabalha, é bastante ingrata e imprevisível, uma vez que está sujeita a várias condições externas. Deste modo, apesar de se fazerem todos os possíveis para possuir um sistema de *stocks* fiável e real, em relação à qualidade, o mesmo não se pode afirmar, apenas cuidar. Atendendo aos objetivos e aos valores da empresa, a qualidade é um requisito incontornável em qualquer encomenda. Contudo, o que muitas vezes acontece é que os programadores limitam-se a programar e bem, o que lhes aparece disponível no sistema e nem sempre a quantidade apresentada era sinónimo de chapa em boa qualidade. Isto porque a chapa é armazenada em balotes (chapas sobrepostas umas nas outras) e com o passar do tempo, a chapa que fica por cima e a chapa que fica em primeiro lugar (em baixo), tendem a oxidar mais rapidamente que as que se encontram no meio. Ou seja, num balote de chapa de aço com 4 chapas, é possível que apenas duas se encontrem com boa qualidade e em condições de serem produzidas para o cliente. Contudo, estas chapas são importantes porque servem de proteção para as restantes, mas por vezes apenas podem ser utilizadas para trabalhos internos. De modo a garantir tal situação, pensou-se numa codificação que transparecesse para os programadores e comerciais as condições reais da chapa.

No sistema ERP da empresa, a matéria-prima primária é armazenada no sistema de acordo com uma série de dados, tais como: código interno da matéria-prima, descrição geral, lote, número de itens e a localização. Para a base de dados o campo chave é o ID do material como na generalidade das programações, contudo, para os colaboradores, o campo chave é o lote, dado que indica todas as características da chapa. Assim, recorreu-se ao campo do lote para distinguir a chapa boa da chapa com alguma deterioração. Como exemplo, tem-se a figura 24, que ilustra o procedimento definido. No caso específico, tinha-se 12 chapas do lote 7479, no entanto, após algum tempo deparou-se com uma chapa já oxidada. Atendendo a tal situação definiu-se que a chapa danificada seria inserida no sistema com as mesmas características que as anteriores, mas com o campo do lote modificado. Isto é, estabeleceu-se que sempre que se encontrasse chapa nesta situação, ao campo do lote acrescentava-se a palavra NOK (não ok) antes do número do lote.

1 - Saldo de Rastreabilidade de Artigos Chapa

Armazém: 05 | Matérias Primas- Cons. Geral | Data: 2016-11-24 | Parâmetros

Tp. Prod.: 6 | Chapa em kg (mm x mm) | Artigo: | Nº Lote: | Cód. Item: | Detalhe

Localização:

- Armazém automático
- Blocos - Outros
- Chão fabril
- Estante E
- Estante F
- Estante G
- Estante H
- Estante I
- Barqueiros
- Prateleiras
- Armazém automático Torre X
- Armazém automático Torre Y
- Inventário

Localiz.	Cód.Art.	Desc.Art.	NºLote	Comp.	Larg.	Espessura	NºItems	Qtd.
A22	MCA4461000	Chapa S355 J2 10mm	6203	3 000	1 500	10.00	2	708.300
A24	MCA0010500	Chapa DD11decapado EN 1...	7144	3 000	1 500	5.00	4	708.300
A12	MCA0760600	Chapa S460 MC EN 10149-2...	7207	3 000	1 500	6.00	2	424.980
A04	MCA0010250	Chapa DD11decapado EN 1...	7209	2 280	1 500	2.50	1	67.289
A21	MCA3250200	Chapa HX420 LAD + Z100 ...	7285	3 000	1 295	2.00	4	244.600
A07	MCA4420500	Chapa Domex 420 MC Deca...	NOK7479	1 880	1 500	5.00	1	110.967
A07	MCA4420500	Chapa Domex 420 MC Deca...	7479	3 000	1 500	5.00	11	1 947.825
A18	MCA0061200	Chapa S235 JR EN 10025/E...	7532	310	560	12.00	1	16.395
A18	MCA0061200	Chapa S235 JR EN 10025/E...	7532	3 000	1 500	12.00	4	1 699.920
A23	MCA0010600	Chapa DD11decapado EN 1...	7668	3 000	1 500	6.00	10	2 124.900
A11	MCA0011000	Chapa DD11decapado EN 1...	7679	3 000	1 500	10.00	4	1 416.600

Ok

Figura 24: Procedimento adotado para distinguir a qualidade do material

5. Conclusão

5.1 Balanço final

Atendendo aos objetivos inicialmente apresentados, verifica-se que ao longo do projeto houve a preocupação de mencionar cada um deles na sua génese, independentemente da importância atribuída.

Para o desenvolvimento do trabalho apresentado, foi fundamental iniciar o estudo pela caracterização do estado inicial da empresa, ou seja, perceber qual o ponto de situação e as dificuldades sentidas naquele momento.

A primeira conclusão a ser retirada ao longo do estágio foi a importância que a gestão de *stock* tem para o crescimento e posicionamento de uma empresa no mercado. Diagnosticar os problemas que a empresa de facto sustinha e os impactos que originavam foi o ponto de partida para o desenvolvimento do projeto. Rapidamente verificou-se que a Edaetech, apesar das competências e do excelente trabalho que desenvolvia, apresentava um défice bastante acentuado no tema dos *stocks* nomeadamente na falta de controlo dos mesmos e na sua organização.

A necessidade do levantamento de dados para posteriores análises permitiu identificar uma série de problemas tais como: o excesso de material armazenado, a falta de transações dos movimentos da matéria-prima, a inexistência de controlo de quantidades e artigos que por sua vez leva a compras desnecessárias, a falta de consciencialização dos operadores para a importância deste tema, entre outros.

Ao contrário da maioria dos relatórios de estágio onde desenvolvem e apresentam valores concretos de implementações executadas, o presente documento foca-se no levantamento de problemas e posteriores análises atendendo à falta de dados relacionados com os *stocks*.

Um dos objetivos mais importantes para a empresa foi o desenvolvimento de uma metodologia para a gestão de *stocks*. Metodologia esta, que consistiu na definição de níveis de encomenda, que após um histórico às transações em *stock*, permitirá definir *stocks* mínimos e máximos. A nível de *layouts* foi possível aglomerar pequenos *stocks* num só. Para além disso, intercedeu-se na melhoria da identificação de áreas de armazenamento. Por outro lado, foi perceptível a implementação de um método para o aprovisionamento e para o controlo de material, o modelo de revisão periódica. Através do quarto capítulo, foi possível comprovar quais os procedimentos adotados para a sua implementação. Por outro lado, verificou-se a necessidade de intervir com pequenas ações de sensibilização com o objetivo de agilizar e interiorizar a importância dos *stocks*.

Consequentemente, a empresa priorizou um outro objetivo, a implementação do sistema de inventário permanente. Foi um objetivo bastante desafiante, mas ao mesmo tempo bastante complexo. Para além disso, foi o objetivo que mais obstáculos refletiu. Isto porque, para além de se terem desenvolvido todas as etapas para a sua implementação, não foi atingido com o sucesso desejável. Tal situação deve-se ao facto da implementação do SIP, depender na sua totalidade dos registos e valores que o ERP fornece. No entanto, os principais utilizadores do *software* ERP são os colaboradores que de forma inconsciente cometem erros nos registos de controle de matéria-prima. Uma das principais razões para tal facto consiste na dificuldade e complexidade do ERP em questão. É um sistema que acompanha a Edaetech desde o seu nascimento, contudo não se adapta à atual realidade da empresa, tornando-se bastante complexo e limitado.

Em suma, considera-se que o projeto foi desenvolvido com sucesso, dado que a empresa passou a ter mais confiança nas análises que realiza ao *stock*, uma vez que se criou parâmetros e

procedimentos para o controlo dos mesmos. Por outro lado, foram desenvolvidas pequenas ações de gestão visual que contribuíram para a otimização do processo como é o exemplo da identificação das paletes dos produtos acabados. Porém, é notório que ainda existem muitos procedimentos por melhorar e consolidar, que serão discutidos de seguida.

5.2 Perspetivas futuras

Observando todos os problemas e análises descritas ao longo do presente trabalho, é perceptível que ainda há vários aspetos a melhorar e a implementar no que se refere à gestão de materiais e aos respetivos *stocks*.

Relativamente à gestão do material e ao aprovisionamento dos mesmos, existe uma ferramenta fundamental pelo qual a empresa tem necessidade de possuir, um MRP. No início do projeto, não existia qualquer tipo de MRP, apenas um planeamento de produção vulgar, criado pelo diretor industrial. Porém, com a integração do novo departamento de melhoria contínua, este está a ser desenvolvido e será implementado num curto espaço de tempo. Neste ponto de situação, verificou-se a importância de todo o trabalho desenvolvido em volta da gestão de *stocks*, desde a definição de parâmetros e procedimentos, organização de espaços, sensibilização dos operadores, entre outros. No entanto verificou-se a existência de uma lacuna no que diz respeito ao sistema ERP que a empresa contempla. Com as tecnologias que a Edaetech suporta e pretende vir a adquirir, é crucial a adoção de um sistema de planeamento de recursos atual e bastante desenvolvido que permita interligar todas as aplicações desenvolvidas internamente como é o caso do MRP e do *software Matrix*. Deste modo, o objetivo mais importante para a empresa no que diz respeito à otimização de todo o fluxo de informação é a conexão do *software Matrix* como o sistema ERP da empresa. Isto porque os operadores passaram a registar todas as transações de componentes e consumíveis neste mesmo *software*. No entanto, de modo a agilizar o processo, o sistema ERP deve ser atualizado automaticamente sempre que se registar uma transação nos *stocks*.

Por outro lado, relativamente ao armazém de receção e expedição, existem aspetos que devem ser analisados e melhorados. Neste momento, o local de expedição é o mesmo que o de receção de matéria-prima e não existem áreas assinaladas para diferentes destinos (receção e matéria-prima). Tal situação reflete bastante desorganização e como tal é fundamental a delimitação de uma área específica para a receção de material, de modo a distinguir do material já rececionado e armazenado. Por sua vez, o mesmo acontece no período de expedição. Apesar de serem desenvolvidas as etiquetas internas como os números dos respetivos clientes, não foi possível organizar o processo de expedição devido aos constantes imprevistos e à falta de informação relativamente à expedição. Com a carência de um MRP II, não há meios de prever a expedição do dia seguinte com antecedência. O que se deseja é que tal operação seja possível e executada. Portanto, deve-se criar uma área destinada à preparação da expedição do dia seguinte separada por clientes.

Como foi possível constatar, o *layout* dos armazéns sofreu alteração assim como o número destes. Todos os pequenos armazéns de componentes armazenados em vários locais da área de produção foram aglomerados num único local. Apesar de tal alteração refletir bastantes aspetos positivos no controlo de *stocks*, levou ao surgimento de um problema que reflete um enorme desperdício, a movimentação dos operadores. Como os operadores não estavam habituados à gestão do material, nomeadamente à organização do próprio trabalho, registou-se movimentações excessivas ao *software Matrix*. Deste modo, debateu-se várias alternativas para combater o sucedido, até que se definiu a existência de um preparador de matéria-prima. Ou seja, o setor da logística integra

dois colaboradores que são responsáveis pelo abastecimento de matéria-prima aos vários centros de produção. Com a nova alteração, pensou-se em criar um período de tempo no início do horário laboral, em que tais operadores assim como o próprio responsável, receberiam notificações acerca de todos os componentes necessário para a execução do trabalho planeado para o respetivo dia. Assim, os operadores da logística, para além de preparar a matéria-prima principal como chapa e blocos, seriam responsáveis pelo abastecimento dos componentes necessários a cada centro produtivo. Tal procedimento seria executado através de uma espécie de *kanbans* em que os operadores logísticos estariam acompanhados de umas caixinhas etiquetadas de acordo com as necessidades recebidas de cada centro produtivo. Após o período de tempo destinado à receção de pedidos de material, este seria de imediato distribuído através de um pequeno comboio logístico desenvolvido internamente.

Em conclusão, o tema gestão de materiais é bastante abrangente e complexo pelo que, independentemente das alterações efetuadas é um tema que deve estar em constante análise e otimização.

Referências bibliográficas

- Accioly, F. et al Gestão de Stock. Rio de Janeiro: FGV, 2008
- Alagoz, Oguzhan, Bryan A. Norman, and Alice E. Smith. "Determining aisle structures for facility designs using a hierarchy of algorithms." IIE Transactions 40.11 (2008): 1019. Expanded Academic ASAP. Web. 7 May 2012
- Almeida, J. M., Coimbra, P., & Larguinho, M. (2004). As determinantes da implantação do inventário permanente em Portugal: um estudo empírico. XCongressoContabilidade. Coimbra.
- Alves, P. R., & Pacheco, D. A. (2014). Propose an approach for deploying cyclical inventory shipping sectors. Espacios, Vol. 35 (Nº 7) Pág.4
- Carvalho, J. C. (2012). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. Lisboa: Edições Sílabo.
- Chase, R. B., & Aquilano, N. J. (1995). Gestão da Produção e das Operações, Perspetiva do Ciclo de Vida. Lisboa: Monitor.
- Chaudhari, M. P., & Mata, M. (2016). Inventory Control Technique. International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science, pp: 64-66, Volume V, Issue II.
- Correia, G. M. (10 de Agosto de 2002). A visão futura do armazém. Obtido de LogWeb: <http://www.logweb.com.br/a-visao-futura-do-armazem/>
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnefous, C. (2016). Gestão da Produção, Para uma gestão industrial ágil, criativa e cooperante (7º ed.). Lisboa: Lidel
- Dai, JB. "Economic Feasibility Analysis of Flexible Material Handling Systems: A Case Study in the Apparel Industry." International Journal of Production economics 136.1 (2012)
- Drohmeretski, E., & Souza, J. A. (2012). Inventory Control: The contribution of the cycle counting of materials in an institute of dentistry. *Revista Gestão Industrial* , 98-113
- Errasti, A. e Bilbao, A., Marco de Análisis de Alternativas de Sistemas de Preparacion de Pedidos, Aspetos a Valorar en la Reingenieria de Procesos de Almacén, Primer Congreso de Logistica y Gestion de la Cadena de Suministro, Zaragoza, Espanha, 2007.
- Escobar, J. A., & Carvalho, M. F. (2013). Tecnologias de preparação de pedidos em armazens: um modelo conceptual para análise e seleção. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Brasil.
- Fernandes, L. A. & Pires, S. R. I. Impactos da falta de acurácia de estoques e proposições para melhorias: estudo de caso em uma empresa fabricante de autopeças. XII SIMPEP – Bauru, 2005
- Fleury, P. F., Wanke, P., Figueiredo, K., & Rodrigues, A. (2000). Logística empresarial: a perspectiva brasileira: Editora Atlas.
- Gonçalves, J. F. (2012). Gestão de aprovisionamentos. Porto: Publinústria .
- Huiskonen, J. (2001). Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices. Int. J. Production Economics, pp. 125-133

Jiang, S., & Nee, A. (2013). A novel facility layout planning and optimization methodology. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 62, pp. 483–486

Kochar, J.S. and Heragu, SS., 1998. Multi-hope: a tool for multiple floor layout problems *International Journal of Production Research*, 36 (12), 3421-3435

Krishnan, Krishna K. "Mitigation of Risk in Facility Layout Design for Single and Multi-period Problems." *International journal of production research* 47.21 (2009): 5911-940

Kumar, S., & Suresh, N. (2006). *Production and Operations Management*. New Delhi: New Age International Publishers.

Leahey, S. G. (1993). *Productivity depends upon quality communications. Handbook for Productivity Measurement and Improvement*, Productivity Press, Portland

Min, H., & Zhou, G. (2002). Supply Chain modeling: past, present and future. *Computers & Industrial Engineering*, 231-249.

Mohamadghasemi, A. "An Integrated Synthetic Value of Fuzzy Judgments and Nonlinear Programming Methodology for Ranking the Facility Layout Patterns." *Computers & industrial engineering* 62.1 (2012)

Parry, G.C., Turner, C.E. (2006), *Application of lean visual process management tools, Production Planning & Control: The Management of Operations*, 17:, 77-86.

Patil, A. R., & Pataskar, S. (2013). Analyzing Material Management Techniques on Construction Project. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, pp: 96-100, Volume 3, Issue 4.

Petrossi, W. (2012). *Facilities Planning for an Aerospace Manufacturing Company*, 1–56

Pinto, J. P. (2009), *Pensamento LEAN: a filosofia das organizações vencedoras*. 6ª edição 2014, LIDEL

Prajapat, N., Waller, T., Young, J., & Tiwari, A. (2016). Layout optimization of a repair facility using discrete event simulation. 9th International Conference on Digital Enterprise Technology - DET 2016 – “Intelligent Manufacturing in the Knowledge Economy Era.

Ramos, T. (2010). *Gestão de Armazenagem e dos Stocks na Gestão da Cadeia de Abastecimento*. In J. C. Carvalho, *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (p. 229 a311). Lisboa: Edições Sílabo.

Reis, L. (2006). *Manual da Gestão de Stocks: Teoria e Prática* (2ª ed.). Lisboa: Editorial Presença

Ribeiro, O. M. (2013). *Contabilidade de custos fácil*. São Paulo: Editora Saraiva.

Shingo, S. 1988. *Non-Stock Production: The Shingo System of Continuous Improvement*. Taylor & Francis.

Torabi, S. a., Hatefi, S.M. & Saleck Pay, B., 2012. ABC inventory classification in the presence of both quantitative and qualitative criteria. *Computers & Industrial Engineering*, 63(2), pp.530–537.

Wilson, J. M. Quality control methods in cycle counting for record accuracy management. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 15 n. 7, p. 27-39, 199.


Anexos

Anexo A: Medidas mínimas standard para o calculo do stock mínimo nos blocos:

STOCKS AÇOS

MATÉRIA PRIMA	Código	d	Dimensões Bruto			Qtd.	Peso Kg
			Esp.	Larg.	Comp.		
Bloco Aço W.Nr. 1.1191	MBA131	7,86	30	300	1000	1	71
Bloco Aço W.Nr. 1.1191		7,86	40	400	1000	1	126
Bloco Aço W.Nr. 1.1191		7,86	50	400	1000	1	157
Bloco Aço W.Nr. 1.1191		7,86	60	400	1000	1	189
Bloco Aço W.Nr. 1.1191		7,86	80	400	1000	1	252
Bloco Aço W.Nr. 1.1191		7,86	100	300	1000	1	236
Bloco Aço W.Nr. 1.1191		7,86	120	300	1000	1	283
Bloco Aço W.Nr. 1.1191		7,86	150	300	1000	1	354
Bloco Aço W.Nr. 1.2311	MBA140	7,86	20	300	500	1	24
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	30	300	1000	1	71
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	40	400	1000	1	126
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	50	400	1000	1	157
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	60	400	1000	1	189
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	80	400	1000	1	252
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	100	300	1000	1	236
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	120	300	1000	1	283
Bloco Aço W.Nr. 1.2311		7,86	150	300	1000	1	354
Varão Aço W.Nr. 1,2738 Ø20	MV2A039000020	7,86	20		1000	1	2
Varão Aço W.Nr. 1.2738 Ø30	MV2A039000030	7,86	30		1000	1	6
Varão Aço W.Nr. 1.2738 Ø40	MV2A039000040	7,86	40		1000	1	10

Anexo B: Lição singular acerca de como identificar um bloco

	<p>LIÇÃO SINGULAR</p>	<p>Revisão: 0.0 DATA: 16/03/2017</p>
---	-----------------------	--

Organização dos blocos e respetiva identificação

Problema: não existe cuidado na disposição dos blocos na paleta de stock e na sua identificação



(1)



(2)

Deve-se respeitar sempre a indicação da imagem (2) para evitar a desorganização da imagem (1).

A imagem (1) provoca:

- Mau aspeto;
- Demasiado tempo na procura dos blocos;
- Falta de visibilidade de todos os blocos existentes.

Formador					
Formado					
Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__

	REPRODUÇÃO PROIBIDA	CONFIDENCIAL
--	---------------------	--------------

Anexo C: Plano de auditoria aos stocks

	Plano de Auditorias SIP
---	--------------------------------

Armazém	Descrição	Colaboradores	Data Prevista
5	Blocos	Sr. Vassalo	22/fev
		Dra. Carla	
		Carla Barbosa	
5	Armazém automático	Claudia	21/fev
		Dra. Carla	
		Carla Barbosa	
5	A. A. Torre X	Dra. Carla	21/fev
		Chefe de turno	
		Carla Barbosa	
5	A. A. Torre Y	Dra. Carla	21/fev
		Chefe de turno	
		Carla Barbosa	
5	Estantes	Chefe de turno	23/fev
		Roberto	
		Carla Barbosa	
5	Varões, Perfis, Barras	Jorge Ferreira	23/fev
		Cláudia	
		Carla Barbosa	
20	MP Cliente	Claudia	24/fev
		Sr. Vassalo	
		Carla Barbosa	
25	MP Aeronautico	Roberto	22/fev
		Claudia	
		Sr. Vassalo	
		Carla Barbosa	
26	MP Aeronautico Cliente	Roberto	22/fev
		Claudia	
		Sr. Vassalo	
		Carla Barbosa	
29	Consumiveis	Chefe de turno	24/fev
		Jorge Ferreira	
		Carla Barbosa	